

Laporan Akhir Praktik Kerja
PROYEK PEMBANGUNAN
HOTEL IBIS *STYLE* CANDILAND
JALAN DIPONEGORO NO 24-38 SEMARANG



Disusun Oleh:

Imastuti

12.12.0045

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
2016

Lembar Pengesahan Praktik Kerja
PROYEK PEMBANGUNAN
HOTEL IBIS *STYLE* CANDILAND
JALAN DIPONEGORO NO 24-38 SEMARANG



Disusun Oleh:

Imastuti

12.12.0045

Telah diperiksa dan setuju,
Semarang,

Dekan Fakultas Teknik

Dosen Pembimbing

(Dr. Ir. Djoko Suwarno, MSi.)

(Dr. Rr. MI. Retno Susilorini, ST., MT)

PERNYATAAN KEASLIAN PRAKTIK KERJA

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Laporan Praktik Kerja yang berjudul “PROYEK PEMBANGUNAN HOTEL IBIS *STYLE* CANDILAND SEMARANG” ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka. Apabila di kemudian hari ternyata terbukti bahwa laporan ini sebagian atau seluruhnya merupakan hasil plagiasi, maka saya rela untuk dibatalkan, dengan segala akibat hukumnya sesuai peraturan yang berlaku pada Universitas Katolik Soegijapranata dan/atau peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Semarang, 26 Januari 2015

(Imastuti)

NIM: 12.12.0045

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan pembuatan laporan Praktik Kerja dengan tepat waktu dan sesuai dengan ketentuan yang ada. Laporan ini dibuat sebagai bentuk peranggung jawab selama 90 hari kalender atas apa yang telah didapat selama proses pembangunan konstruksi. Selain itu, laporan ini dibuat untuk memenuhi mata kuliah Praktik Kerja dan sebagai syarat untuk mengikuti Tugas Akhir.

Dalam kesempatan ini, saya ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Dr. Rr. MI. Retno Susilorini, ST., MT. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dalam proses pembuatan laporan Praktik Kerja dan memberikan banyak masukan tentang apa saja yang diperhatikan saat berada di lokasi proyek.
2. PT. Megatama Putra selaku *owner* yang telah memberi kesempatan dan ijin untuk melaksanakan praktek kerja pada proyek ini.
3. N. Trivita K. selaku pembimbing lapangan yang telah membimbing selama kegiatan praktik kerja berlangsung serta memberikan ilmu dan pengetahuan lapangan yang tidak didapat di bangku perkuliahan.
4. Ahmad Muzaqy dan Asri selaku pelaksana lapangan yang telah membantu dalam memberikan pengetahuan lapangan mengenai proses pelaksanaan pekerjaan dalam proyek pembangunan.
5. Aulia Zastavia Putri dan Ibnu Widianoro selaku tim praktik kerja yang telah banyak membantu dalam mengumpulkan dan mengolah data yang didapat dalam kegiatan praktik kerja serta memberikan penjelasan mengenai kegiatan pelaksanaan dalam proyek.

Seluruh pihak yang telah disebutkan maupun tidak sempat tersebut diatas telah mendukung dan berpartisipasi besar dalam proses pembuatan laporan Praktik Kerja sehingga dapat diselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari dalam proses pembuatan laporan ini masih terdapat banyak kekurangan. Dengan ini, penulis mohon kritik dan saran yang membangun agar dapat digunakan sebagai bahan untuk memajukan penulis pada kesempatan selanjutnya. Akhir kata, semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Penulis



SURAT PERMOHONAN IZIN PRAKTIK KERJA



Unika
SOEGIJAPRANATA

FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
Jl. Pahlawan Luhur W/1 Bendan Dawur Semarang 50234
Telp. (024) 8441555 (Hunting) Fax. (024) 8415429 - 8445265
e-mail: unika@unika.ac.id http://www.unika.ac.id

Nomor : 249/B.3.3/FT-S/VI/2015 8 Juni 2015
 Lamp. : -
 Hal : Permohonan Ijin Praktik Kerja

Kepada: Yth. Project Manager
 PT. MEGATAMA PLURA
 u.p P.M Divisi Teknik
 Jl. Diponegoro 33, Siranda - Semarang

Dengan hormat,
 Untuk menambah pengetahuan praktik mahasiswa Universitas Katolik Soegijapranata Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil, semester VII (tujuh), bersama ini kami mohon kesediaannya menerima mahasiswa kami.

No.	NIM	Nama Mahasiswa	No HP
01.	12.12.0021	Ibnu Widhihono	0857 4310 0471
02.	12.12.0039	Andia Zulfahri Pufri	0819 0155 2122
03.	12.12.0045	Imastuti	0819 0166 6201

Untuk melakukan Praktik Kerja Lapangan di proyek yang Bapak/Ibu pimpin. Waktu yang direncanakan untuk maksud tersebut adalah **September - November 2015**. Adapun untuk memperlancar penempatan praktik mahasiswa tersebut, kami mengundang mahasiswa untuk Praktik Kerja Lapangan pada proyek **Pembangunan Candiland Apartment & Hotel**. Akhirnya kami mohon dengan hormat ditawarkan lebih lanjut dari Bapak/Ibu.

Atas bimbingan dan kerjasamanya, kami ucapkan terima kasih.


 Djoko Suwarno, M.Si
 Prodi Teknik Sipil

Tembusan
 1. Koordinator Praktik Kerja
 2. Mahasiswa ybs.

SURAT BIMBINGAN PRAKTIK KERJA



Unika
SOEGIJAPRANATA

FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

Jl. Pahlawan Luter IV/1 Bendan Duvur Semarang 50234
Telp. (024) 8461555 (hunting) Fax. (024) 8415429 - 8445265
Unika.ac.id http://www.unika.ac.id

Nomor : 020/B.3.5/FT-SIPIL/2019
Lampiran : Kartu Asistensi
Hal : Bimbingan Praktik Kerja

Yth. Dr. Rr. MI, Retno Susilorini, ST., MT
Dosen Prodi Teknik Sipil
Unika Soegijapranata
Semarang.

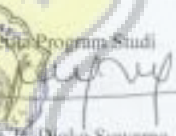
Dengan hormat,
Berkaitan dengan pelaksanaan praktik kerja mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Unika Soegijapranata, untuk itu kami mohon bantuan Bapak/Ibu Sdr. berkenan membimbing dan mengarahkan praktik kerja mahasiswa di bawah ini, guna mengumpulkan data, pengamatan lapangan sampai dengan penyusunan laporan Kerja Praktek.

Nama mahasiswa tersebut adalah:

No.	NIM	Nama Mahasiswa	No. HP
01.	12.12.0945	Imasgubi	081901666201

Bahwa mahasiswa tersebut di atas melaksanakan praktik kerja pada **Proyek Pembangunan Hotel Candiaand, Jl. Diponegoro 24 Semarang**,
Konsentrasi: struktur.

Demikian permohonan kami, terima kasih atas perhatian dan kerjasamanya, dan bersama ini pula kami lampirkan Kartu Asistensi dari mahasiswa.


 Doko Suwarno, M.Si
 NPT 5011988032
 Prodi Teknik Sipil

Tembusan : Yth
1. Koordinator Praker
2. Mahasiswa ybs.

SURAT PERINTAH KERJA

FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
Jl. Pawiyatan Luhur IV/1 Bendan Duren Semarang 50234
Telp. (024) 8441335 (hunting) Fax. (024) 8415429 - 8440265
e-mail: urika@unika.ac.id <http://www.unika.ac.id>

Unika
SOEGIJAPRANATA

SURAT PERINTAH KERJA
Nomor : 006/B.3.8/FT/IX/2015

Yang bertanda tangan dibawah ini Dekan Fakultas Teknik Unika Soegijapranata Semarang memberikan tugas kepada :

Nama : Imastuti
NIM : 12.12.0045
Program Studi : Teknik Sipil

Untuk melaksanakan tugas praktek pada **Proyek Pembangunan Hotel Candilandi, Jl. Diponegoro 24 Semarang**. Terhitung mulai tanggal 1 september – 30 November 2015 selama 90 (sembilan puluh) hari kerja dan batas selesai membuat laporan tgl. 30 Februari 2016, Konsentrasi struktur.

Surat Perintah Kerja ini ditunjukkan untuk melaksanakan tugas Praktik Kerja mahasiswa di instansi yang bersangkutan.

Semarang, 2 September 2015
Dekan

Dr. Ir. Doko Suparmo, M.Si
NIDP 058.1.1088.032

Tembusan:
1. Koordinator Praker
2. Mahasiswa

SURAT SELESAI PRAKTIK KERJA



SURAT KETERANGAN

No. 010/SK-KP/XII/2015

Yang Bertanda tangan di bawah ini, Project Manager Owner Engineer MK (PMOE MK) Proyek Pembangunan Hotel dan Apartemen CANDILAND Semarang menerangkan bahwa nama yang tersebut di bawah ini adalah MAHASISWA PESERTA KERJA PRAKTEK (KP) :

NO	NAMA	UNIVERSITAS	JURUSAN	NIM
1.	Imastuti	Universitas Katolik Soegijapranata (UNIKA Soegijapranata) Semarang	XI Teknik Sipil	12.12.0045

TELAH MELAKSANAKAN PROGRAM KERJA PRAKTEK (KP) pada Proyek Pembangunan Hotel Ibis Style's (TOWER C) CANDILAND Semarang terhitung dari tanggal 01 September 2015 sampai dengan 30 November 2015 (Selama 3 bulan) dengan hasil " B A I K " .

Demikian SURAT KETERANGAN ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Dibuat di : Semarang
Pada tanggal : 01 Desember 2015




Beni Gunawan Wibisono, ST
PM Owner Engineer MK Candiland

Tembusan : Arsip

SURAT UCAPAN TERIMA KASIH

FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
Jl. Pawiyatan Luhur IV/1 Bendan Duwur Semarang 50234
Telp. (024) 8441555, 8509003 (hunting) Fax. (024) 8415425 - 8445265
e-mail: unika@unika.ac.id http://www.unika.ac.id


Unika
SOEGIJAPRANATA

Nomor : 217/H.11/FT-S4/2016
Lamp. : -
Hal : Ucapan Terima kasih

18 Januari 2016


Kepada: Yth. PT. MEGATAMA PI TR
u.p Bpk. Beni Gunawan Wibisono, S1
di tempat

Dengan hormat,
Berkaitan dengan telah selesainya mahasiswa kami melaksanakan Praktik Kerja pada proyek pembangunan Hotel Ibis Styles (TOWER C) CANDILAND Semarang, bersama ini kami menarik mahasiswa kami dari kegiatan Praktik Kerja. Kami mengucapkan terima kasih atas binaan dan bimbingan yang Bapak berikan selama Praktik Kerja berlangsung. Kami berharap di tahun-tahun mendatang mahasiswa kami masih mendapatkan kesempatan untuk Praktik Kerja di PT. MEGATAMA PI TR.

Mahasiswa yang kami maksud adalah:

No	NIM	Nama	Keterangan
01	12.12.0021	Ibnu Widiarso	
02	12.12.0039	Aulia Zastavia Putri	
03	12.12.0045	Imastuti	

Demikian, terima kasih atas perhatian dan kerjasama yang telah diberikan kepada kami.


Dwi Susanto, M.Si
NIP. 1988011988032

Tembusan: Yth.
1. Koordinator Praktik Kerja
2. Mahasiswa

LEMBAR ASISTENSI



FAKULTAS TEKNIK
PROGDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA

**KARTU
ASISTENSI**

016/00/UNIKA/TS/R-QSR/III/07

Nama : Imastuti	NIM : 1212-0045
MT Kuliah : Praktik Kerja	Semester : 7
Dosen : Dr. Rr. Mi. Retno Susilorini, ST., MT	Dosen Wali :
Asisten :	
Dimulai :	
Selesai :	Nilai :

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAP
1.	Selasa, 8 September 2015	Observasi penginjasaan basement 1-2, & ground floor Observasi dan pendalaman perencanaan kolam renang. Mulai skema Bab I	
2.	Senin, 5 Oktober 2015	Penulangan & sambungan antar pelat. Perencanaan shear wall Pengecoran balok, pelat, kolom. Bab I → revisi	
3.	Jumatu, 23 Oktober 2015	Penulangan sambungan balok-kolom Konstruksi tangga. Bab II → sedang dipiniksa	
4.	Jumat, 30 Oktober 2015	Sampai dengan lantai 2. Shear wall, pengecoran pelat, dll. Temukan penulisan laporan KP	
5.	Kamis, 11 November 2015	Penulisan laporan KP → revisi → Bab I - III	
6.	Kamis, 26 November 2015	Revisi Bab III - IV Check data	

ACC
Laporan
KP

Semarang,
Dosen/ Asisten

Dr. Rr. Mi. Retno Susilorini



FAKULTAS TEKNIK
PRODI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA

KARTU ASISTENSI
PRAKER

KETENTUAN ASISTENSI PRAKTIK KERJA :

- ☞ Kartu asistensi ini harus dibawa setiap asistensi
- ☞ Asistensi Praktik Kerja seluruhnya minimal 8 kali, selang waktu maksimal 2 minggu, terhitung mulai sejak Praktik Kerja.
- ☞ Dosen Pembimbing Praktik Kerja tidak melayani asistensi setelah batas akhir asistensi
- ☞ Pelanggaran ketentuan di atas berakibat Praktik Kerja digugurkan

NO	TANGGAL	URAIAN ASISTENSI	PARAF	DATA MAHASISWA
7.	Kamis, 10 Desember 2015	Revisi Bab IV - V Pilih foto & lampiran		N I M : 12.12.0045 NAMA : Imastuti IPK : (Prin Out Tgl) :
8.	Sabtu, 2 Januari 2016	Check ulang data + Lampiran		N I M : NAMA : IPK : (Prin Out Tgl) :
9	Rabu, 20 Januari 2016	ACC. Siap Meja Seminar KP		N I M : NAMA : IPK : (Prin Out Tgl) :
				DATA PROYEK
				PROYEK : Hotel Candiland LOKASI : Jl. Diponegoro 24 -SMG UNIT TERKAIT :
				BATAS WAKTU
				TGL PEMBEKALAN MULAI KP : 1 September 2015 AKHIR KP : 30 Novemb 2015 AKHIR ASISTENSI: 1 Feb 2016
				DOSEN
				Pembimbing : Dr. Rr. Ml. Retno Susilorini, ST., MT Dosen Wali :

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN KEASLIAN PRAKTEK KERJA	iii
HALAMAN KATA PENGANTAR.....	iv
SURAT PERMOHONAN IZIN PRAKTEK KERJA	vi
SURAT BIMBINGAN PRAKTEK KERJA.....	vii
SURAT PERINTAH KERJA	viii
SURAT KETERANGAN SELESAI PRAKTEK KERJA	ix
SURAT UCAPAN TERIMA KASIH.....	x
LEMBAR ASISTENSI LAPORAN PRAKTEK KERJA	xi
HALAMAN DAFTAR ISI	xiii
HALAMAN DAFTAR TABEL	xvi
HALAMAN DAFTAR GAMBAR.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Praktik Kerja.....	1
1.2. Tujuan Praktik Kerja	1
1.3. Pembatasan Masalah	2
1.4. Metode pengumpulan Data	2
1.5. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN UMUM PROYEK.....	5
2.1. Uraian Umum Proyek	5
2.2. Lokasi Proyek.....	6
2.3. Fungsi Bangunan.....	6
2.4. Data Proyek	7
2.5. Tata Cara Pelelangan.....	8
2.6. Organisasi Proyek	9
2.7. Pemilik Proyek	11
2.7.1. Tugas Pemilik Proyek	11
2.8. Konsultan	12

2.8.1.	Tugas Konsultan Pengawas	13
2.8.2.	Tugas Konsultan Perencana.....	13
2.9.	Kontraktor	13
2.9.1.	Tugas Kontraktor	14
BAB III	PERENCANAAN PROYEK.....	18
3.1.	Perencanaan Proyek	18
3.2.	Perencanaan Bekisting	20
3.2.1.	Bekisting <i>Pile cap</i>	21
3.2.2.	Bekisting <i>Tie beam</i>	21
3.2.3.	Bekisting Kolom	22
3.2.4.	Bekisting Balok dan Plat Lantai.....	25
3.2.5.	Bekisting Tangga	27
3.2.6.	Bekisting <i>Shear Wall</i>	28
3.3.	Perencanaan Pembesian	29
3.3.1.	Pembesian <i>Pile cap</i>	29
3.3.2.	Pembesian <i>Tie beam</i>	32
3.3.3.	Pembesian Kolom	33
3.3.4.	Pembesian Balok dan Plat Lantai.....	36
3.3.5.	Pembesian Tangga	43
3.3.6.	Pembesian <i>Shear Wall</i>	45
3.4.	Perencanaan Pengecoran	46
BAB IV	PELAKSANAAN PROYEK	48
4.1.	Pelaksanaan Pekerjaan	48
4.2.	Pekerjaan Struktur Bawah.....	49
4.2.1.	<i>Pile cap</i>	49
4.2.2.	<i>Tie beam</i>	55
4.3.	Pekerjaan Struktur Atas.....	61
4.3.1.	Kolom.....	61
4.3.2.	Balok dan Plat Lantai.....	75
4.3.3.	Tangga.....	93
4.3.4.	Shear Wall.....	101

BAB V	PENGENDALIAN PROYEK	107
5.1.	Pengendalian Proyek	107
5.2.	Pengendalian Mutu.....	107
5.2.1.	Uji <i>Slump Test</i>	108
5.2.2.	Uji Kuat Tekan.....	101
5.3.	Pengendalian Biaya	114
5.4.	Pengendalian Waktu.....	115
BAB VI	PERMASALAHAN.....	118
6.1.	Permasalahan	118
6.1.1.	Cuaca Hujan.....	118
6.1.2.	Kesalahan Pemasangan Bekisting.....	120
6.1.3.	Beton Keropos.....	121
6.1.4.	Perubahan Gambar.....	122
6.1.5.	Pembobokan Beton	124
6.1.6.	Pembongkaran Tulangan.....	125
BAB VII	PENUTUP	127
7.1.	Kesimpulan.....	127
7.2.	Saran.....	128
DAFTAR PUSTAKA		130

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Fungsi bangunan Gedung Hotel Ibis <i>Style</i>	7
Tabel 3.1.	Dimensi <i>Pile cap</i>	21
Tabel 3.2.	Tipe <i>Pile cap</i>	31
Tabel 3.3.	Tabel Penulangan Kolom	35
Tabel 3.4.	Tabel Penulangan Balok	36



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Peta Lokasi Proyek	6
Gambar 2.2.	Proses Penyelenggaraan Konstruksi	10
Gambar 2.3.	Hubungan Unsur Koordinasi Konstruksi.....	10
Gambar 2.4.	Struktur Organisasi Proyek.....	15
Gambar 2.5.	Struktur Organisasi Manajemen Konstruksi.....	16
Gambar 2.6.	Struktur Organisasi Kontraktor.....	17
Gambar 3.1.	Tahapan Perencanaan	19
Gambar 3.2.	Bekisting Kepala Kolom.....	23
Gambar 3.3.	Tampak Atas Bekisting Kepala Kolom	23
Gambar 3.4.	Bekisting Kolom	24
Gambar 3.5.	Tampak Atas Bekisting Kolom	24
Gambar 3.6.	Bekisting Balok	25
Gambar 3.7.	Bekisting Balok dan Plat Lantai	26
Gambar 3.8.	Bekisting <i>Precast</i> Plat Lantai	26
Gambar 3.9.	Detail A <i>Precast</i> Plat Lantai	27
Gambar 3.10.	Detail B <i>Precast</i> Plat Lantai	27
Gambar 3.11.	Bekisting <i>Shear Wall</i>	28
Gambar 3.12.	Tipe Potongan <i>Bored Pile</i>	30
Gambar 3.13.	Detail Tulangan <i>Bored Pile</i>	30
Gambar 3.14.	Detail PC1	32
Gambar 3.15.	Tampak Atas PC1	32
Gambar 3.16.	Detail Tulangan <i>Tie Beam</i>	33
Gambar 3.17.	Tipe Potongan Kolom.....	34
Gambar 3.18.	Detail Tulangan Kolom	34
Gambar 3.19.	Tipe Potongan Balok	40
Gambar 3.20.	Detail Tulangan Balok	40
Gambar 3.21.	Tipe Potongan Plat Lantai	41
Gambar 3.22.	Detail Tulangan Plat Lantai Konvensional.....	42
Gambar 3.23.	Detail Tulangan Plat Lantai <i>Precast</i>	42

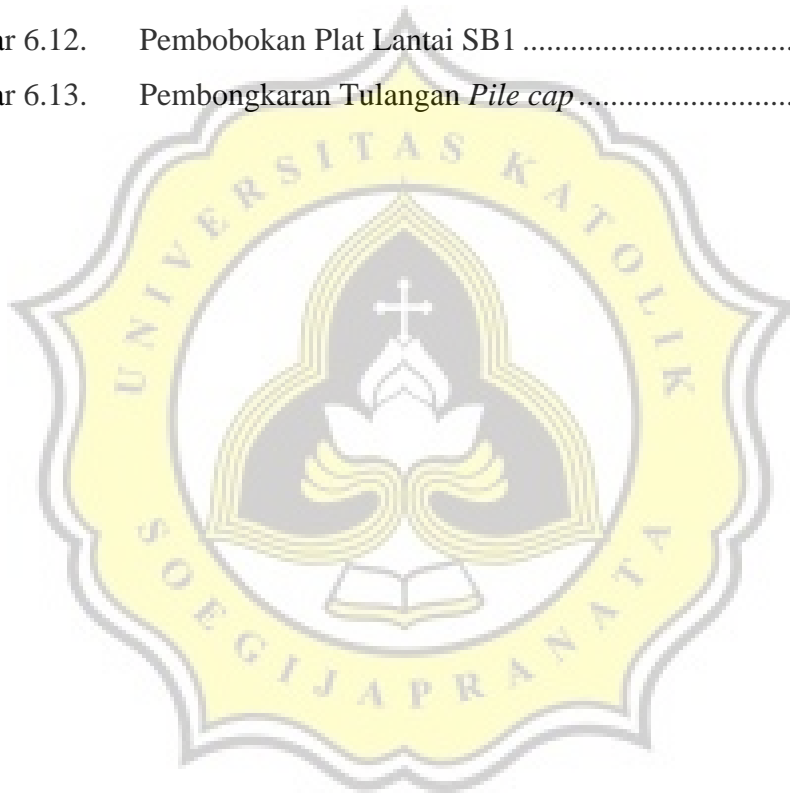
Gambar 3.24.	Detail Tulangan Cakar Ayam	43
Gambar 3.25.	Prinsip Detail Tangga	44
Gambar 3.26.	Detail Tangga 1.....	44
Gambar 3.27.	Detail Tangga 2.....	44
Gambar 3.28.	Detail <i>Shear Wall</i> 01.....	45
Gambar 3.29.	Detail <i>Shear Wall</i> 02.....	46
Gambar 4.1.	<i>Flow Chart</i> Pelaksanaan Pekerjaan	49
Gambar 4.2.	Kepala Titik <i>Bored Pile</i>	50
Gambar 4.3.	Penggalian <i>Pile cap</i>	50
Gambar 4.4.	<i>Marking Pile cap</i>	51
Gambar 4.5.	Pembuatan As Grid <i>Pile cap</i>	51
Gambar 4.6.	Pemasangan Bata Ringan sebagai Bekisting	52
Gambar 4.7.	Pemasangan <i>Plywood</i> sebagai Bekisting	52
Gambar 4.8.	Penulangan <i>Pile cap</i>	53
Gambar 4.9.	Penyambungan Tulangan <i>Bored Pile</i>	54
Gambar 4.10.	Pemasangan Tulangan Kolom pada <i>Pile cap</i>	54
Gambar 4.11.	Penulangan <i>Pile cap</i> dengan Kolom.....	54
Gambar 4.12.	Hasil Pengecoran <i>Pile cap</i>	55
Gambar 4.13.	Penggalian Tanah.....	56
Gambar 4.14.	<i>Marking Tie beam</i>	56
Gambar 4.15.	Gambar Rencana Metode <i>Chemset</i>	57
Gambar 4.16.	Pengeboran Kolom	58
Gambar 4.17.	Pemberian Lem sebagai Perekat Tulangan.....	58
Gambar 4.18.	Hasil Metode <i>Chemset</i> untuk <i>Tie beam</i>	58
Gambar 4.19.	Pemasangan Bekisting <i>Tie beam</i> dengan <i>Plywood</i>	59
Gambar 4.20.	Pemasangan Bata Ringan sebagai Bekisting <i>Tie beam</i>	59
Gambar 4.21.	Penulangan <i>Tie beam</i>	60
Gambar 4.22.	Penulangan <i>Tie beam</i> dengan Metode <i>Chemset</i>	60
Gambar 4.23.	Hasil Pengecoran <i>Tie beam</i>	60
Gambar 4.24.	<i>Marking As Grid</i> Kolom.....	62
Gambar 4.25.	Pengukuran As Grid Kolom	62

Gambar 4.26.	Pembuatan Tanda dengan Sipat.....	62
Gambar 4.27.	As Grid Kolom	63
Gambar 4.28.	Pembengkokkan Tulangan dengan <i>Bar Bender</i>	64
Gambar 4.29.	Perakitan Tulangan Utama Kolom	64
Gambar 4.30.	Pemasangan Senggang Kolom	64
Gambar 4.31.	Pemasangan Tulangan Sepihak Kolom	64
Gambar 4.32.	Pengecilan Dimensi Kolom	65
Gambar 4.33.	Pengangkatan Tulangan Kolom dengan <i>Tower Crane</i>	66
Gambar 4.34.	Penyambungan Tulangan Kolom	66
Gambar 4.35.	Bekisting Kolom <i>Konvensional</i>	67
Gambar 4.36.	Bekisting Kolom dengan Plat Baja.....	68
Gambar 4.37.	Pemasangan Sepatu Kolom dengan <i>Waterpass</i>	69
Gambar 4.38.	Sepatu Kolom	69
Gambar 4.39.	Pengangkatan Bekisting Kolom dengan <i>Tower Crane</i>	70
Gambar 4.40.	Pemasangan Bekisting Kolom.....	70
Gambar 4.41.	Pemasangan Bekisting Kepala Kolom.....	71
Gambar 4.42.	Beton <i>Ready Mix</i> Dituang pada <i>Bucket</i>	72
Gambar 4.43.	Bucket Diangkat dengan <i>Tower Crane</i>	72
Gambar 4.44.	Pengecoran Kolom.....	72
Gambar 4.45.	Hasil Pengecoran Kolom	73
Gambar 4.46.	Ekspose Kolom.....	74
Gambar 4.47.	Pemberian Busa pada Kolom.....	74
Gambar 4.48.	Pengecoran Kolom Area <i>Ground Floor</i>	75
Gambar 4.49.	<i>Flow Chart</i> Pekerjaan Balok dan Plat Lantai	76
Gambar 4.50.	Pemasangan Perancah pada Balok dan Plat Lantai	77
Gambar 4.51.	Pembuatan Bodeman Balok.....	78
Gambar 4.52.	Pemasangan Tembereng Balok.....	78
Gambar 4.53.	Area <i>Fabrikasi</i> Bekisting Balok	79
Gambar 4.54.	Pengecekan Kelurusan dengan <i>Auto Level</i>	79
Gambar 4.55.	Mistar Ukur untuk Kelurusan Bekisting.....	70

Gambar 4.56.	Bekisting Plat Lantai dengan Papan <i>Plywood</i>	81
Gambar 4.57.	Lubang <i>Shaff</i> pada Plat Lantai	81
Gambar 4.58.	Pemasangan Tulangan Balok.....	82
Gambar 4.59.	Penulangan Balok	83
Gambar 4.60.	Penulangan Plat Lantai dengan <i>Precast</i>	84
Gambar 4.61.	Pemasangan <i>Wiremesh</i> pada <i>Precast</i>	84
Gambar 4.62.	Penulangan Plat Lantai dengan Metode Konvensional	85
Gambar 4.63.	Pengeboran dengan <i>Hammer Drill</i>	85
Gambar 4.64.	Pembersihan Lubang dari Debu.....	86
Gambar 4.65.	Pemberian Lem pada Lubang	86
Gambar 4.66.	Tulangan Dimasukkan pada Lubang	86
Gambar 4.67.	Pemasangan <i>Stop Cor</i> untuk Area Kamar Mandi	87
Gambar 4.68.	Pemasangan <i>Stop Cor</i> dengan Dinding Bebas.....	87
Gambar 4.69.	Pemasangan <i>Stop Cor</i> dengan Kawat Ayam	88
Gambar 4.70.	Pembersihan Lahan dengan Magnet.....	88
Gambar 4.71.	Pembersihan Lahan dengan <i>Compressor</i>	89
Gambar 4.72.	<i>Chipping</i> pada Plat Lantai	89
Gambar 4.73.	Pengecoran Balok dengan Metode <i>Precast</i>	90
Gambar 4.74.	Pengecoran Kembali Balok dan <i>Precast</i> Plat Lantai	90
Gambar 4.75.	Pengecoran dengan Metode Konvensional.....	91
Gambar 4.76.	Levelling Plat Lantai.....	92
Gambar 4.77.	Pelepasan Bekisting Balok dan Plat Lantai	92
Gambar 4.78.	Pelepasan Perancah.....	93
Gambar 4.79.	<i>Flow Chart</i> Pekerjaan Tangga	93
Gambar 4.80.	Pemasangan perancah pada Plat Bordes.....	94
Gambar 4.81.	<i>Marking</i> Trap Tangga dengan <i>Waterpass</i>	95
Gambar 4.82.	<i>Marking</i> Trap Tangga pada Bekisting	95
Gambar 4.83.	Pemasangan Bekisting Anak Tangga	96
Gambar 4.84.	Bekisting Kolom Separator pada Tangga	96
Gambar 4.85.	Pengeboran dengan <i>Hammer Drill</i>	97
Gambar 4.86.	Penulangan pada Plat Tangga.....	97

Gambar 4.87.	Penulangan pada Balok Tangga.....	98
Gambar 4.88.	Penulangan Kolom Separator pada Tangga.....	98
Gambar 4.89.	Penyambungan Tulangan Tangga.....	98
Gambar 4.90.	Hasil Pengecoran pada Anak Tangga	99
Gambar 4.91.	Hasil Pengecoran pada Bordes Tangga	99
Gambar 4.92.	Pembongkaran Bekisting Anak Tangga	100
Gambar 4.93.	Pelepasan Bekisting Tangga	100
Gambar 4.94.	Ekspose Tangga	101
Gambar 4.95.	Letak <i>Shear Wall</i>	102
Gambar 4.96.	Pengangkatan Tulangan <i>Shear Wall</i>	103
Gambar 4.97.	Pemasangan Tulangan <i>Shear Wall</i>	103
Gambar 4.98.	Pemasangan <i>Block Out</i> pada <i>Shear Wall</i>	103
Gambar 4.99.	Bekisting <i>Shear Wall</i>	104
Gambar 4.100.	Pengangkatan Bekisting <i>Shear Wall</i>	105
Gambar 4.101.	Pemasangan Bekisting <i>Shear Wall</i>	105
Gambar 4.102.	Pengecoran <i>Shear Wall</i>	105
Gambar 4.103.	Hasil Pengecoran <i>Shear Wall</i>	106
Gambar 5.1.	Metode Pelaksanaan <i>Slump Test</i>	110
Gambar 5.2.	<i>Slump Test</i>	110
Gambar 5.3.	Pengukuran Penurunan Nilai <i>Slump</i>	110
Gambar 5.4.	Beton Dituang ke dalam Cetakan	112
Gambar 5.5.	Beton Ditusuk-tusuk	112
Gambar 5.6.	Perataan Beton	112
Gambar 5.7.	Sampel Uji Kuat Tekan	113
Gambar 5.8.	Mesin Tekan (<i>Compressor</i>)	113
Gambar 5.9.	Penilaian Kuat Tekan Beton	113
Gambar 5.10.	Hasil Uji Kuat Tekan	114
Gambar 5.11.	Kurva S Proyek.....	116
Gambar 6.1.	Lantai yang Tergenang Air	119
Gambar 6.2.	Rembesan Air pada Kolam Renang Anak	119
Gambar 6.3.	Pemasangan Bekisting Tangga yang Tidak Sesuai	120

Gambar 6.4.	Pemberian <i>Styrofoam</i> pada Lubang Bekisting.....	121
Gambar 6.5.	Balok yang Keropos	121
Gambar 6.6.	Kolom Keropos.....	122
Gambar 6.7.	Pemberian Lem pada Metode <i>Chemset</i>	123
Gambar 6.8.	Hasil Metode <i>Chemset</i>	123
Gambar 6.9.	Pemotongan Kolom dengan Las	124
Gambar 6.10.	Hasil Pemotongan Kolom.....	124
Gambar 6.11.	Pembobokan Kolom	125
Gambar 6.12.	Pembobokan Plat Lantai SB1	125
Gambar 6.13.	Pembongkaran Tulangan <i>Pile cap</i>	126





BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Praktik Kerja

Praktik kerja merupakan wadah bagi mahasiswa untuk menerapkan ilmu yang telah diperoleh pada kondisi sebenarnya dilapangan. Selain itu, mahasiswa juga memiliki pengalaman dan gambaran untuk masuk didunia kerja nantinya. Berdasarkan itu, Universitas Katolik Soegijapranata mewajibkan bagi mahasiswa untuk mengikuti mata kuliah Praktik Kerja sesuai dengan bidangnya.

Pelaksanaan Praktik Kerja untuk Teknik Sipil dilakukan pada area pembangunan sebuah proyek selama 90 hari kalender. Proyek tersebut dapat berupa gedung, jembatan, jalan dan bangunan konstruksi lainnya. Tinjauan pada proyek meliputi pekerjaan struktur, manajemen dan alat bahan yang digunakan dalam pelaksanaan konstruksi. Pada proyek tersebut, mahasiswa dapat mengetahui pelaksanaan pekerjaan konstruksi dan membandingkan dengan teori yang telah diperoleh di bangku perkuliahan.

1.2. Tujuan Praktik Kerja

Tujuan Praktik Kerja secara umum adalah untuk memenuhi mata kuliah wajib Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata. Selain itu, terdapat beberapa tujuan dari pelaksanaan Praktik Kerja yaitu:

1. Mahasiswa dapat melakukan pengamatan dan pembahasan dalam bidang struktur, sesuai dengan pemberian tugas oleh pihak Kontraktor.
2. Mahasiswa mengetahui pelaksanaan pekerjaan konstruksi berdasarkan urutan pengerjaan dari persiapan hingga akhir.



3. Mahasiswa dapat membandingkan ilmu yang diperoleh di bangku perkuliahan dengan ilmu yang digunakan pada kondisi sebenarnya di lapangan.

1.3. Pembatasan Masalah

Terbatasnya waktu dalam pelaksanaan Praktik Kerja yaitu 90 hari kalender membuat mahasiswa tidak dapat mengamati proyek secara keseluruhan, sehingga diperlukan batasan untuk pengamatan pelaksanaan proyek. Berikut batasan-batasan masalah untuk Praktik Kerja :

1. Tinjauan Umum

Bagian ini berisi tentang tinjauan dan gambaran umum pada proyek Hotel Ibis *Style* Candiland Semarang.

2. Tinjauan Khusus

Dalam hal ini membahas pekerjaan yang diamati yaitu Pekerjaan Struktur Gedung atas dan bawah sesuai dengan pemberian tugas oleh pihak Kontraktor pada proyek ini.

1.4. Pengumpulan Data

Dalam penyusunan laporan Praktik Kerja, diperlukan beberapa metode untuk memperoleh data-data. Metode-metode yang digunakan yaitu:

1. Metode *observasi* (pengamatan)

Dalam metode ini, dilakukan pengamatan secara langsung tentang pekerjaan pada bidang struktur dan penggunaan alat bahan yang menunjang pekerjaan tersebut serta masalah dan solusi yang diperoleh dalam suatu pelaksanaan pekerjaan.

2. Metode interview

Pada metode ini, dilakukan wawancara langsung kepada pihak yang terkait sesuai dengan pekerjaan. Pihak yang terkait yaitu pelaksana, pengawas dan mandor pada pekerjaan tersebut. Wawancara berupa

pertanyaan yang belum diketahui ataupun masalah yang terjadi pada saat proses pengerjaan.

3. Metode pustaka

Metode pustaka adalah metode yang menggunakan buku atau internet sebagai media untuk mencari informasi dan data yang berhubungan dengan pekerjaan konstruksi.

4. Metode *instrumen*

Dalam metode ini, pengumpulan data menggunakan *instrumen* seperti kamera dan alat tulis. Dengan kamera dan alat tulis, data yang diperoleh berupa foto dokumentasi dan catatan mengenai pekerjaan pembangunan.

1.5. Sistematika Penulisan Laporan

Bab I **Pendahuluan**

Pada bab pendahuluan berisi tentang latar belakang Praktik Kerja, tujuan Praktik Kerja, batasan masalah laporan, metode pengumpulan data, dan sistematika penulisan laporan.

Bab II **Tinjauan Umum Proyek**

Pada bab ini berisi tentang data dan tinjauan proyek secara umum, mulai dari maksud dan tujuan proyek, lokasi berjalannya proyek, data umum proyek dan pengelola proyek .

Bab III **Perencanaan Proyek**

Pada bab ini berisi tentang perencanaan dalam pembangunan suatu proyek di bidang struktur.

Bab IV **Pelaksanaan Pekerjaan**

Pada bab ini membahas tentang proses pengerjaan proyek bagian struktur atas dan bawah, terutama pada bidang struktur sesuai pemberian tugas oleh pihak Kontraktor.



Bab V **Pengendalian Proyek**

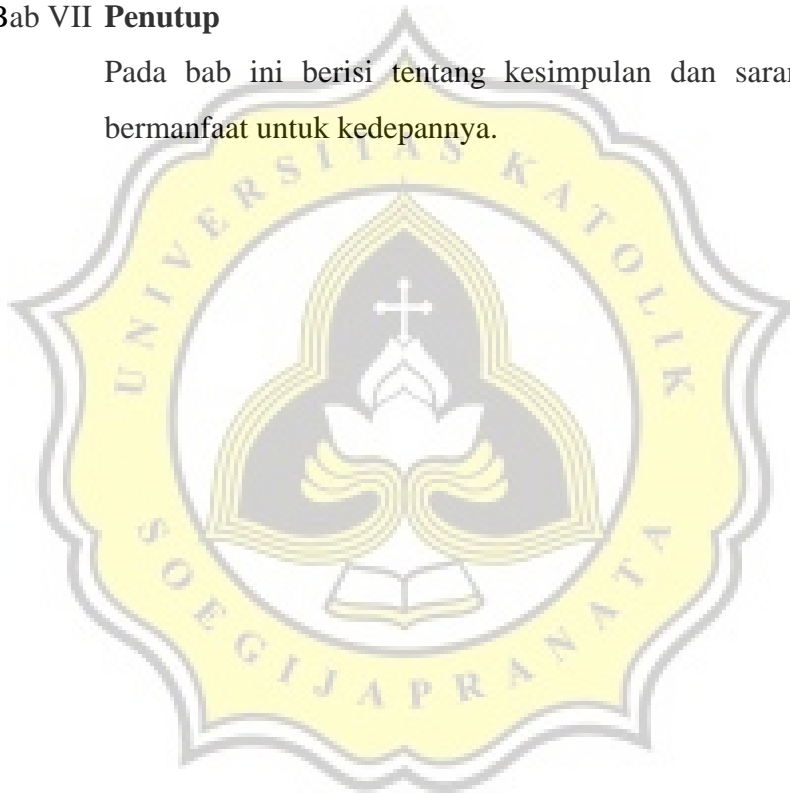
Pada bab ini berisi tentang proses pengendalian terhadap hasil proyek yang dikerjakan selama pelaksanaan pekerjaan pada bidang struktur.

Bab VI **Permasalahan dan Pembahasan**

Pada bab ini membahas tentang permasalahan yang terjadi dan solusi yang diberikan terkait pekerjaan struktur.

Bab VII **Penutup**

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran yang dapat bermanfaat untuk kedepannya.





BAB II

TINJAUAN UMUM PROYEK

1.6. Uraian Umum Proyek

Perkembangan dunia konstruksi yang semakin maju memicu banyaknya pembangunan gedung. Gedung hotel dan apartemen semakin banyak dijumpai pada setiap kota. Semarang merupakan salah satu kota yang sedang maju. Terlihat dari banyaknya bangunan hotel dan gedung yang sedang dibangun.

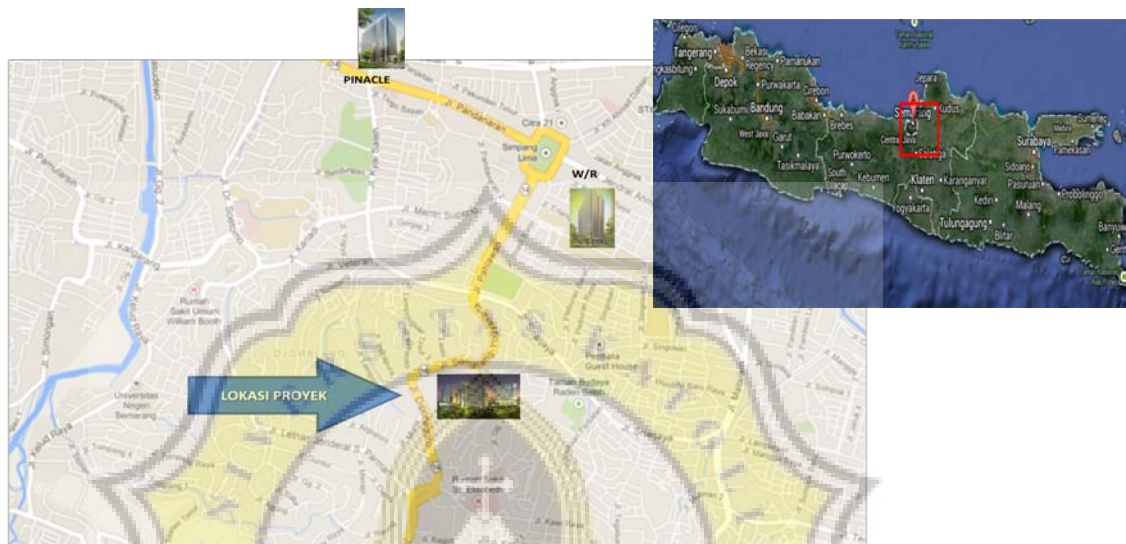
Proyek Hotel dan Apartemen Candiland merupakan salah satu proyek yang sedang berjalan pada tahun ini. Proyek Hotel Ibis *Style* Candiland ini beralamat di Jalan Diponegoro No. 24-38 Semarang. Hotel yang dibangun memiliki fasilitas hotel bintang tiga yang dapat *menunjang* kebutuhan dari penghuni hotel tersebut. Fasilitas yang terdapat di hotel ini antara lain kolam renang, *fitness center*, taman dan *restaurant*.

Pada proyek ini terdapat dua pembangunan gedung yaitu gedung apartemen dan hotel. Hotel Ibis *Style* Candiland dibangun bersebelahan dengan Apartemen Candiland. Terdapat jalan penghubung diantara dua gedung ini. Jalan penghubung ini berada pada area *ground floor* yang memudahkan penghuni hotel untuk mengakses ke gedung apartemen.

Hotel Ibis *Style* memiliki 15 lantai dengan dua *semi basement*, *ground floor*, 10 lantai dan lantai atap. Ketinggian yang dimiliki gedung hotel dapat mengurangi dampak *global warming* akibat penebangan pohon untuk memenuhi kebutuhan akan lahan. Dengan memanfaatkan ketinggian gedung dapat mengurangi kebutuhan akan lahan karena lahan yang dibutuhkan telah diaplikasikan pada setiap lantainya. Oleh karena itu, konsep pemanfaatan ketinggian sebuah gedung sangat tepat untuk proyek yang berlokasi di area perbukitan dan berada di pusat kota.

1.7. Lokasi Proyek

Lokasi proyek pembangunan Hotel Ibis *Style* Candiland terletak di Jalan Diponegoro No. 24-38 Semarang – Jawa Tengah.



Gambar 2.1 Peta lokasi proyek
Sumber: Juklak Candiland, 2015

Pada gambar 1.1 dapat dilihat dengan jelas letak dari lokasi proyek Hotel Ibis *Style* Candiland bersebelahan dengan Apartemen Candiland. Berdasarkan lokasi diatas dapat ditentukan batas wilayah dari proyek ini, yaitu:

- a. Bagian Utara : Jalan Diponegoro
- b. Bagian Selatan : Rumah penduduk
- c. Bagian Barat : Jalan Diponegoro
- d. Bagian Timur : Rumah penduduk

1.8. Fungsi Bangunan

Fungsi bangunan dari Hotel Ibis *Style* Candiland secara umum untuk penginapan. Bangunan hotel ini mempunyai jumlah lantai 15 (Lima belas) lantai yang bagian dasarnya terdiri dari *semi basement* dan *ground floor*.



Bangunan hotel memiliki fasilitas – fasilitas yang dapat mempermudah bagi konsumennya. Berikut fungsi bangunan gedung Hotel Ibis Style Candiland.

Tabel 2.1. Fungsi bangunan Gedung Hotel Ibis Style Candiland

Elevasi	Luas	Lantai	Fungsi
-14.80	954,5 m ²	<i>Semi Basement 2</i>	Digunakan untuk area parkir, STP (<i>Sewaged Treatment Plant</i>), GWT (<i>Ground Water Tank</i>) dan pengelolaan air limbah
-11.55	1145,436 m ²	<i>Semi Basement 1</i>	Digunakan untuk area parkir
-8.30	1328,625 m ²	<i>Ground Floor</i>	Digunakan untuk <i>lobby</i> , <i>receptionist</i> , taman, kolam renang, <i>restaurant</i> dan <i>fitness center</i>
-0.30	822,724 m ²	1 (Satu)	Digunakan untuk kamar hunian, <i>lift</i> dan tangga
+3.70	636,388 m ²	2 (Dua)	Digunakan untuk kamar hunian, <i>lift</i> dan tangga
+6.95	509,11 m ²	3 (Tiga)	Digunakan untuk kamar hunian, <i>lift</i> dan tangga
+10.20	509,11 m ²	4 (Empat)	Digunakan untuk kamar hunian, <i>lift</i> dan tangga
+13.45	509,11 m ²	5 (Lima)	Digunakan untuk kamar hunian, <i>lift</i> dan tangga
+16.70	509,11 m ²	6 (Enam)	Digunakan untuk kamar hunian, <i>lift</i> dan tangga
+19.95	509,11 m ²	7 (Tujuh)	Digunakan untuk kamar hunian, <i>lift</i> dan tangga
+23.20	509,11 m ²	8 (Delapan)	Digunakan untuk kamar hunian, <i>lift</i> dan tangga
+26.45	509,11 m ²	9 (Sembilan)	Digunakan untuk kamar hunian, <i>lift</i> dan tangga
+29.70	509,11 m ²	10 (Sepuluh)	Digunakan untuk kamar hunian, <i>lift</i> dan tangga
+32.95	670,11 m ²	<i>Roof</i>	Digunakan untuk dak beton

Sumber: Data Proyek, 2015

1.9. Data Proyek

a. Data Umum:

- 1.) *Owner* : PT. Megatama Putra
- 2.) *Pemberi Tugas* : PT. Megatama Putra
- 3.) *Manajemen Konstruksi*: PT. Megatama Putra
- 4.) *Project Manager* : Beni Gunawan W, ST
- 5.) *Konsultan Struktur* : PT. Cipta Sukses
- 6.) *Konsultan Arsitektur* : Antono Sally dan Rekan
- 7.) *Konsultan ME/P* : PT. Pasada



-
- | | |
|-----------------------------|-------------------------|
| 8.) Konsultan QS | : Total Citra Indonesia |
| 9.) Kontraktor | : PT. PP (Persero) Tbk |
| 10.) <i>Saffety Officer</i> | : Septi Nurhayati |

b. Data Proyek:

- | | |
|-----------------------|---------------------------------------|
| 1.) Nama Proyek | : Hotel Ibis Style Candiland |
| 2.) Alamat Proyek | : Jalan Diponegoro No. 24-38 Semarang |
| 3.) Waktu Pelaksanaan | : November 2014 – Mei 2016 |

c. Data Teknis

- | | |
|------------------------|--|
| 1.) Luas Tanah / Lahan | : $\pm 10000 \text{ m}^2$ |
| 2.) Luas Bangunan | : $8916,129 \text{ m}^2$ (SBasement – Lantai 10) |
| 3.) Jenis Pondasi | : Bored Pile |
| 4.) Struktur Bangunan | : Beton Bertulang |
| 5.) Jumlah Lantai | : 15 Lantai (Keseluruhan) |

1.10. Tata Cara Pelelangan

Pelelangan merupakan kegiatan yang dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan jasa konstruksi yang terbaik dalam melakukan pelaksanaan pembangunan proyek konstruksi. Berdasarkan Perpres No. 70 Tahun 2012, jenis pelelangan dalam bidang konstruksi terdiri dari:

a. Pelelangan Umum atau Terbuka

Pelelangan yang dilakukan secara terbuka dan dapat diikuti oleh semua kontraktor dan diumumkan melalui media massa. Peserta lelang yang dapat mengikuti disesuaikan dengan kualifikasi yang telah ditentukan. Pelelangan berlaku untuk seluruh pekerjaan perencanaan dan pengawasan konstruksi.

b. Pelelangan Terbatas

Pelelangan terbatas sama halnya dengan pelelangan umum, namun jumlah peserta yang dapat mengikuti dibatasi. Peserta yang mengikuti

diharapkan telah lulus prakualifikasi karena jenis pekerjaan yang akan dilakukan memiliki resiko atau menggunakan teknologi tinggi.

c. Pemilihan atau Penunjukkan Langsung

Kegiatan pengadaan barang dan jasa tanpa melalui pelelangan umum maupun terbatas. Pelelangan ini dilakukan dengan cara membandingkan sekurang-kurangnya 3 penawar yang tercatat dalam DRM (Daftar Rekanan Mampu). Pembandingan yang dilakukan oleh peserta pelelangan dengan negosiasi baik dari segi teknis maupun harga.

Sistem pelelangan yang dilakukan pada proyek pembangunan Hotel Ibis *Style* Candiland adalah jenis pemilihan atau penunjukkan langsung terhadap pihak kontraktor yaitu PT. PP (Persero) Tbk untuk pembangunan di bidang struktur. Sedangkan, untuk nilai kontrak pekerjaan pada proyek ini adalah Rp 125.700.000.000,00.

1.11. Organisasi Proyek

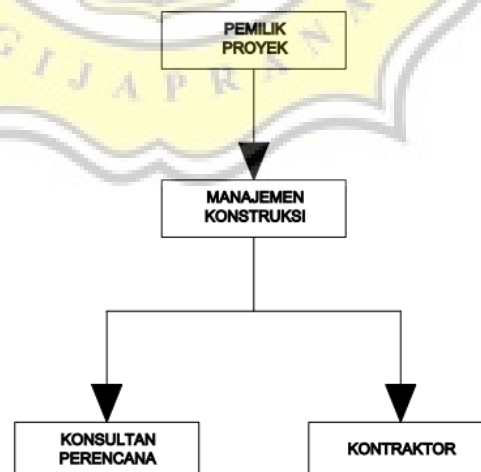
Proses penyelenggaraan konstruksi dilakukan secara bertahap untuk menghasilkan bangunan yang sesuai dengan kesepakatan. Pengembangan konsep menjadi awal dari penyelenggaraan konstruksi. Konsep bangunan dibuat terlebih dahulu dan dikembangkan sesuai dengan keinginan dari *owner*. Setelah pengembangan konsep telah siap, selanjutnya dibuat perencanaan. Perencanaan yang dibuat meliputi gambar bangunan, kebutuhan material dan alat serta biaya yang dibutuhkan dalam penyelenggaraan konstruksi. Setelah perencanaan siap, kemudian diadakan pelelangan untuk mencari penyedia jasa yang akan melaksanakan pembangunan konstruksi. Selanjutnya, dilakukan pelaksanaan pembangunan oleh penyedia jasa yang telah dipilih saat pelelangan. Pelaksanaan pekerjaan pembangunan meliputi pekerjaan struktur, arsitektur dan mekanika elektrik. Proses pelaksanaan dilakukan hingga menghasilkan bangunan sesuai dengan kesepakatan. Kemudian, setelah bangunan berdiri maka

bangunan siap dioperasikan. Berdasarkan uraian tersebut, proses penyelenggaraan konstruksi dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Proses penyelenggaraan konstruksi
Sumber: Dipohusodo, 1996

Dalam proses penyelenggaraan konstruksi, terdapat berbagai pihak yang saling terlibat untuk mensukseskan pelaksanaan pembangunan. Pihak yang terlibat yaitu pemilik proyek (*owner*), Konsultan dan Kontraktor. *Owner* sebagai pemilik dari sebuah proyek dan memberikan fasilitas guna menunjang pelaksanaan pembangunan. Konsultan sebagai perencana dan pengawas dalam sebuah proyek. Kontraktor sebagai pelaksana pekerjaan konstruksi. Dari ketiga pihak tersebut dapat menjalin kerja sama dalam mewujudkan penyelenggaraan konstruksi dan pihak yang terkait dikoordinasikan melalui sistem manajemen konstruksi. Hubungan antar pihak yang terkait dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2.3 Hubungan unsur koordinasi konstruksi
Sumber: Data Proyek, 2015



1.12. Pemilik Proyek

Pemilik proyek (*owner*) adalah orang atau badan yang memiliki modal untuk membangun sebuah proyek dan memberikan pekerjaan pembangunan kepada penyedia jasa yang dapat melaksanakan sesuai dengan kontrak kerja. Penyedia jasa yang ditunjuk oleh *owner* wajib menyelesaikan pelaksanaan hingga proyek selesai.

Owner menunjuk penyedia jasa sebagai wakil dalam pelaksanaan pembangunan. Manajemen Konstruksi (MK) yang ditunjuk sebagai wakil *owner* memiliki tugas yang penting yaitu memantau pekerjaan dilapangan sebagai bentuk pertanggung jawaban pada *owner*. Pihak MK ikut berpartisipasi dalam penyelenggaraan konstruksi pada tahapan awal yaitu pelelangan. Perencanaan yang telah dibuat, diajukan sebagai dokumen dalam pelelangan. Pihak MK selaku *owner* memilih penyedia jasa yang menawarkan sebagai pelaksana pembangunan. Setelah pelelangan dilakukan, pihak MK membuat kontrak kerja dengan Kontraktor selaku pemenang lelang. Kemudian, pelaksanaan pekerjaan dapat dilakukan hingga waktu yang telah disepakati.

Pada proyek pembangunan Hotel Ibis *Style* Candiland, *owner* menunjuk pihak Manajemen Konstruksi yang mewakili *owner* pada saat proyek berlangsung. Maka dari itu, *owner* dari proyek ini adalah PT. Megatama Putra.

2.7.1 Tugas Pemilik Proyek

- a. Memberikan biaya yang digunakan dalam pelaksanaan pembangunan proyek konstruksi.
- b. Mengurus perizinan yang berkaitan dengan pelaksanaan pembangunan proyek, misalnya Ijin Mendirikan Bangunan (IMB), dan lainnya.
- c. Memberikan fasilitas yang dibutuhkan bagi pihak-pihak yang berkaitan dalam proses pembangunan proyek konstruksi.

-
- d. Menerima laporan pelaksanaan pekerjaan sebagai bentuk pertanggung jawaban dari pihak MK.

1.13. Konsultan

Konsultan adalah instansi yang dapat memberikan nasehat dan pelayanan sesuai dengan bidangnya. Dalam pembangunan sebuah bangunan diperlukan adanya konsultan agar bangunan dapat direalisasikan sesuai dengan perjanjian kontrak yang telah dibuat.

Konsultan dalam sebuah pembangunan terdiri atas konsultan perencana dan konsultan pengawas, dimana masing-masing konsultan memiliki tanggung jawab atas pekerjaannya. Konsultan pengawas memiliki tugas utama sebagai pengawas pelaksanaan pembangunan proyek. Pekerjaan ini dapat dirangkap oleh Manajemen Konstruksi selaku wakil *owner*. Namun, perbedaannya Pihak MK mengelola jalannya proyek mulai dari perencanaan hingga berakhirnya sebuah proyek. Pengawasan yang dilakukan meliputi pekerjaan struktur, arsitektur dan mekanikal elektrik.

Konsultan perencana memiliki tugas utama yaitu merencanakan pembangunan gedung baik desain bangunan, biaya yang dibutuhkan dan waktu penyelesaiannya sebuah proyek. Dalam proyek konstruksi, konsultan perencana dibagi sesuai bidangnya yaitu Konsultan Perencana Struktur, Arsitektur, MEP (*Mechanical, Electrical and Plumbing*). Pada penyusunan Rencana Anggaran Biaya (RAB), Konsultan perencana dibantu oleh QS (*Quantity Surveyor*).

Pada proyek pembangunan Hotel Ibis *Style* Candiland Pihak Manajemen Konstruksi proyek pembangunan Hotel Ibis *Style* Candiland adalah PT. Megatama Putra, sedangkan Pihak Konsultan Perencana Arsitektur adalah Antono Sally dan Rekan, Konsultan Perencana Struktur adalah PT. Cipta Sukses dan Konsultan Perencana MEP adalah PT.Pasada.

2.8.1 Tugas Konsultan Pengawas

- a. Melaksanakan kegiatan administrasi umum tentang pelaksanaan kontrak kerja.
- b. Melakukan pengawasan terhadap pelaksanaan pekerjaan di lapangan.
- c. Membuat laporan pertanggung jawaban tentang kemajuan proyek untuk dilihat oleh pemilik proyek.
- d. Memeriksa dan menyetujui *shop drawing* yang diajukan kontraktor sebagai acuan pelaksanaan pembangunan proyek.
- e. Memberikan saran dan pertimbangan kepada *owner* maupun kontraktor yang terkait dengan kemajuan pelaksanaan pembangunan.

2.8.2 Tugas Konsultan Perencana

- a. Membuat *shop drawing* dan Rencana Kerja dan Syarat (RKS) yang digunakan sebagai pedoman pelaksanaan pekerjaan.
- b. Membuat Rencana Anggaran Biaya (RAB).
- c. Bertanggung jawab atas desain dan perhitungan struktur yang telah dibuat.
- d. Melakukan perubahan desain sesuai dengan keinginan *owner* ataupun kondisi di lapangan yang tidak memungkinkan menggunakan desain tersebut.

1.14. Kontraktor

Kontraktor adalah instansi yang ditunjuk oleh *owner* untuk melaksanakan pembangunan sebuah proyek konstruksi sesuai dengan waktu yang telah disepakati. Kontraktor bertanggung jawab atas pekerjaan yang dilakukan terhadap *owner*. Dalam pelaksanaan pekerjaan di lapangan, kontraktor diawasi oleh tim pengawas yang ditunjuk oleh *owner*.

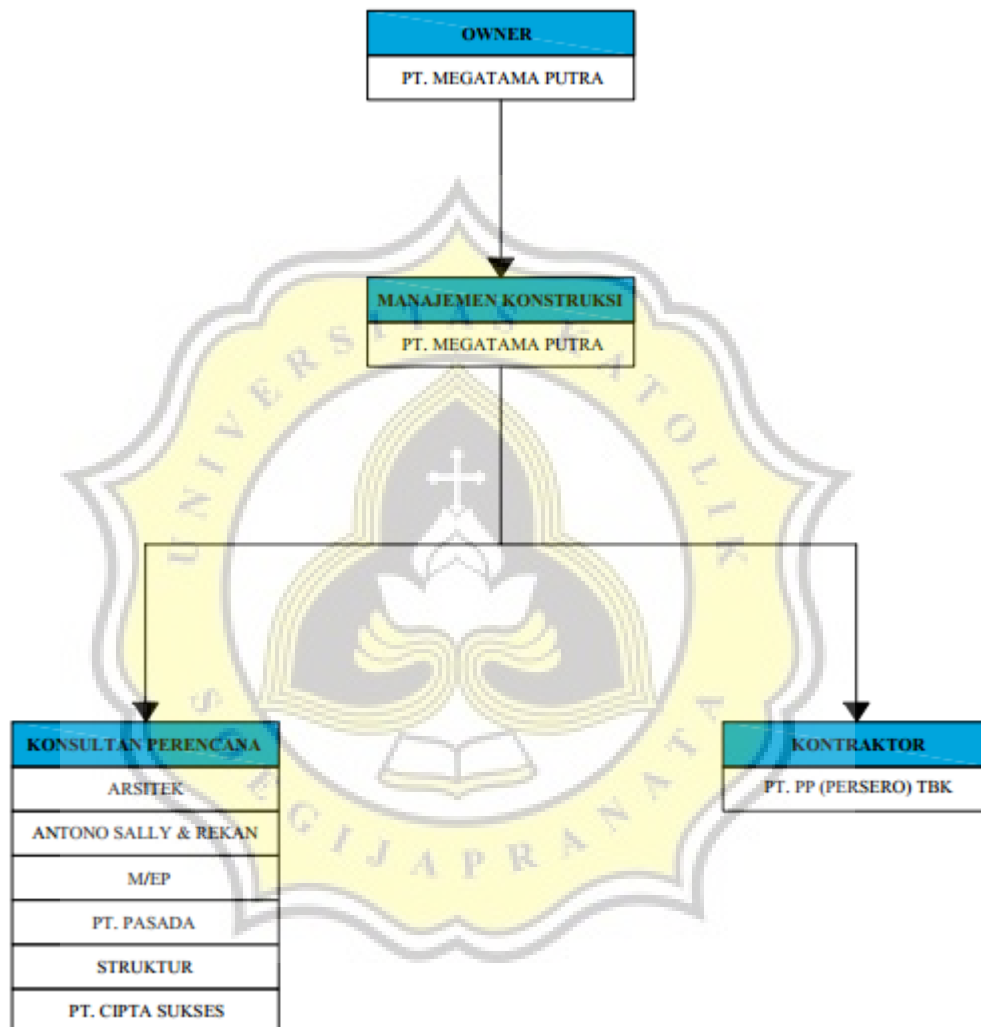
Perubahan desain yang terjadi harus segera dikonsultasikan kepada pihak MK sebelum pekerjaan dilaksanakan. Apabila terjadi kesalahan di

lapangan, pihak kontraktor dituntut untuk memberikan solusi yang tepat dan dapat dipertanggung jawabkan. Pihak Kontraktor pada proyek pembangunan Hotel Ibis *Style* Candiland adalah PT. Pembangunan Perumahan (Persero) Tbk.

2.9.1 Tugas Kontraktor

- a. Bertanggung jawab atas pelaksanaan pekerjaan di lapangan dengan peraturan dan spesifikasi yang telah ditetapkan dalam kontrak perjanjian kerja.
- b. Menyediakan tenaga kerja, material dan alat yang digunakan untuk menunjang pekerjaan konstruksi
- c. Memberikan asuransi terhadap tenaga kerja di lapangan apabila terjadi kecelakaan dan menyediakan pertolongan pertama untuk pekerja.
- d. Memberikan laporan kemajuan proyek berupa laporan harian, mingguan serta bulanan kepada pemilik proyek

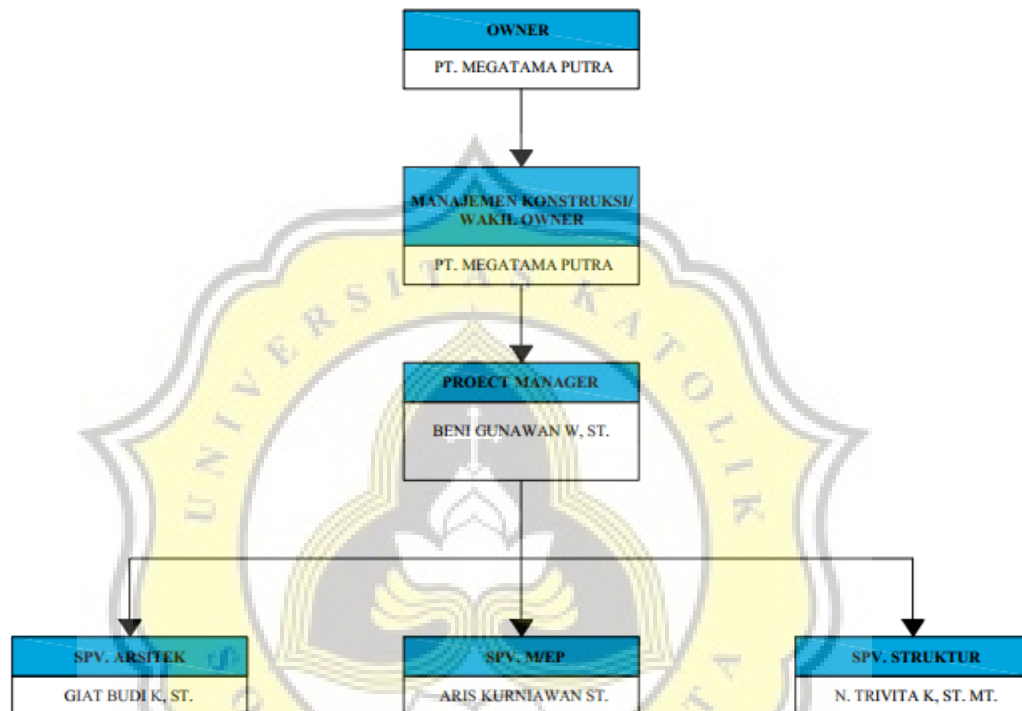
BAGAN STRUKTUR ORGANISASI PROYEK
HOTEL IBIS *STYLE* CANDILAND SEMARANG



Gambar 2.4 Bagan Struktur Organisasi Proyek

Sumber: Data Proyek, 2015

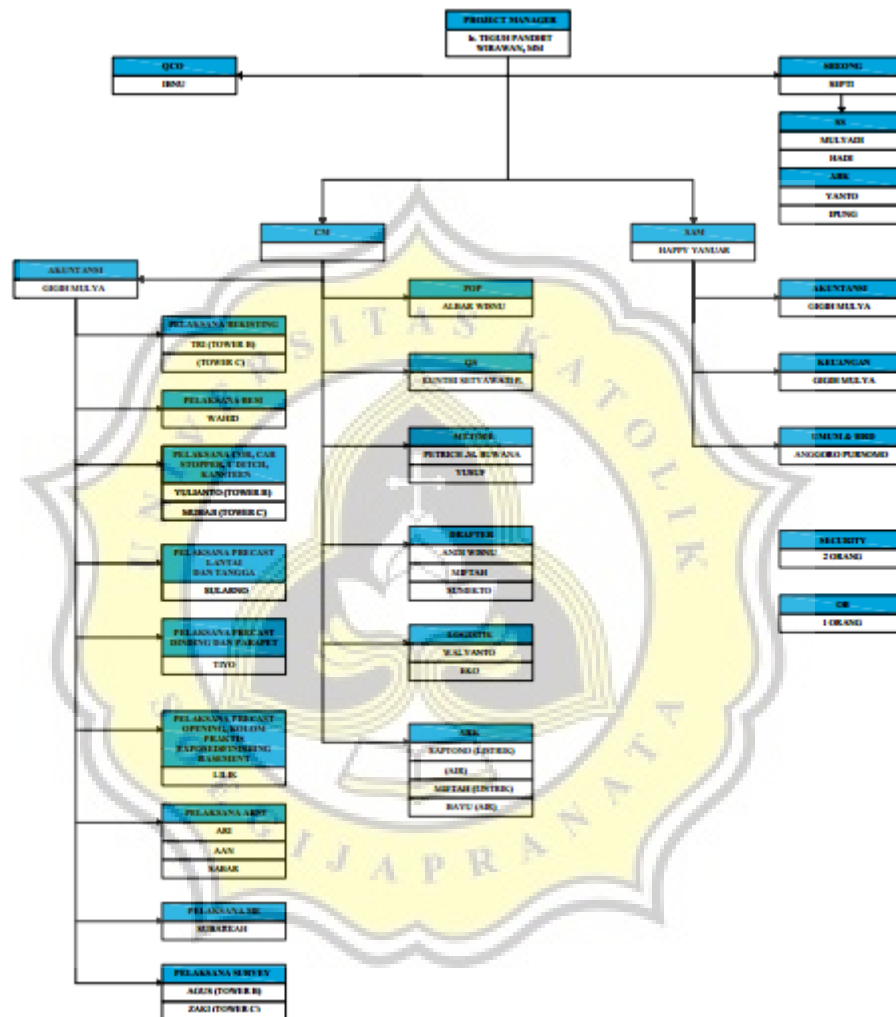
BAGAN STRUKTUR ORGANISASI MANAJEMEN KONSTRUKSI HOTEL IBIS *STYLE* CANDILAND SEMARANG



Gambar 2.5 Bagan Struktur Organisasi Manajemen Konstruksi

Sumber: Data Proyek, 2015

BAGAN STRUKTUR ORGANISASI KONTRAKTOR HOTEL IBIS *STYLE* CANDILAND SEMARANG



Gambar 2.6 Bagan Struktur Organisasi Kontraktor

Sumber: Data Proyek, 2015



BAB III

PERENCANAAN PROYEK

1.15. Perencanaan Proyek

Perencanaan proyek adalah suatu proses untuk membuat dasar yang digunakan sebagai pedoman dalam pelaksanaan pekerjaan. Dalam proses ini terdapat beberapa tahapan untuk menghasilkan perencanaan yang baik. Tahapan awal dalam pembuatan perencanaan proyek adalah persiapan. Persiapan dimulai dengan mengidentifikasi proyek untuk mengetahui maksud dan tujuan dari proyek yang akan dibuat. Kemudian, dilakukan penyusunan jadwal pekerjaan yang harus dilakukan untuk menyelesaikan proyek. Selanjutnya, persiapan peralatan dan tenaga kerja yang dibutuhkan untuk menunjang kegiatan konstruksi. Setelah semua siap, dilakukan penyusunan rencana penggunaan sumber daya baik alat maupun tenaga kerja. Tenaga kerja diberikan tugas sesuai dengan kemampuan yang dimiliki, sehingga pekerjaan dapat berjalan dengan efektif.

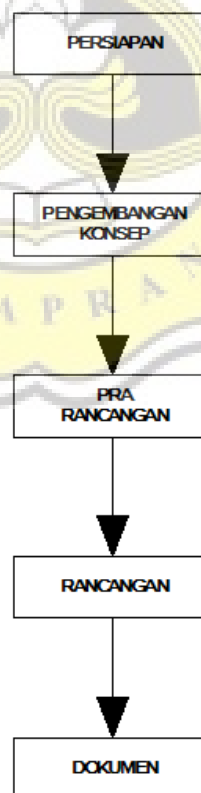
Tahapan perencanaan selanjutnya adalah pengembangan konsep. Pengembangan konsep untuk mendeskripsikan tentang maksud dan tujuan secara jelas dan penyelesaian terhadap permasalahan desain yang telah dibuat. Selanjutnya, dilakukan analisis untuk segala kebutuhan proyek baik dari tahap persiapan hingga pelaksanaan. Analisis yang dibuat adalah kebutuhan ruang untuk proyek secara ideal dan kondisi lahan yang akan ditempati bangunan tersebut. Selain itu, analisis tentang standar teknis kebutuhan proyek seperti standar baja, mutu beton dan standar kebutuhan yang lainnya. Setelah analisis dilakukan, selanjutnya menentukan tema awal bangunan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Pra rancangan adalah tahap selanjutnya setelah pengembangan konsep. Dalam proses ini melanjutkan tahap sebelumnya dengan mengembangkan tema awal menjadi konsep yang dibuat dalam sketsa. Setelah tema dibuat, dapat dilakukan penyusunan peletakkan fungsi ruang

dan bangunan, kebutuhan material yang digunakan, waktu dan biaya yang diperlukan hingga pekerjaan selesai.

Pada tahap rancangan, hanya dilakukan pematangan dari konsep yang telah dibuat pada tahap pra rancangan. Peninjauan kembali untuk beberapa aspek yang telah dibuat yaitu kelayakan proyek, fungsional ruang, perencanaan anggaran biaya dan jadwal proyek lainnya.

Tahapan akhir dalam perencanaan adalah pembuatan dokumen lelang untuk mencari penyedia jasa yang akan melaksanakan pembangunan proyek. Dokumen yang dibuat adalah *Detailed Engineering Design* (DED) berupa gambar kerja, Rencana Kerja dan Syarat-Syarat (RKS), Rencana Anggaran Biaya (RAB) dan *Bill of Quantity* (BQ), Perhitungan teknik, dokumen kontrak dan daftar *supplier*. Setelah semua dokumen dibuat, dilakukan verifikasi yaitu pemeriksaan ulang sebelum dilelangkan. Tahapan perencanaan dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Tahapan Perencanaan
Sumber: <http://e-journal.uaajy.ac.id/405/3/2MTS01429.pdf>

Perencanaan yang dibuat adalah perencanaan struktur meliputi perencanaan bekisting, pembesian dan pengecoran pada struktur bawah dan atas di proyek Hotel Ibis Style Candiland Semarang.

1.16. Perencanaan Bekisting

Bekisting merupakan wadah yang digunakan sebagai cetakan untuk menahan beban pengecoran dan membentuk beton sesuai dengan cetakan. Bekisting yang digunakan dalam proyek ini terdapat 3 jenis, yaitu bekisting *plywood*, plat baja dan bata ringan.

Bekisting *plywood* merupakan bekisting yang menggunakan papan *plywood* sebagai cetakan. Papan *plywood* yang digunakan memiliki ketebalan 15 mm dan 18 mm. *Plywood* dengan ketebalan 15 mm digunakan pada konstruksi horisontal seperti balok, plat lantai, tangga, *pile cap* dan *tie beam*. Untuk konstruksi vertikal seperti kolom dan *shear wall* menggunakan *plywood* dengan ketebalan 18 mm. Selain itu untuk *plywood* yang dipasang pada vertikal menggunakan merk korniplex, sedangkan yang horisontal menggunakan *plywood* biasa. Papan *plywood* dengan korniplex dapat digunakan hingga 8 – 10 × pemakaian, berbeda dengan *plywood* biasa yang hanya 3 – 5 × pemakaian.

Bekisting dengan plat baja digunakan sebagai pengganti *plywood* untuk mencetak beton. Plat baja yang digunakan memiliki ketebalan 0,5 - 1 cm. Penggunaan plat baja hanya untuk konstruksi vertikal yaitu kolom dan *shear wall*. Tetapi, pada plat lantai *precast* menggunakan plat baja sebagai cetakan. Permukaan plat baja lebih halus daripada *plywood* sebagai cetakan, sehingga beton yang dicetak kualitasnya lebih bagus menggunakan plat baja. Sebelum pengecoran, plat baja diberi bahan untuk melepas beton (*release agent*) agar beton dapat mudah terlepas setelah kering.

Bekisting dengan bata ringan digunakan pada struktur bawah yang langsung bersentuhan dengan tanah. Penggunaan bekisting ini untuk konstruksi yang setelah pengecoran mengalami kesulitan dalam

pengambilan, sehingga bekisting ini dapat ditimbun dengan tanah. Bekisting ini digunakan untuk konstruksi bawah yaitu *pile cap* dan *tie beam*. Pemasangan bata ringan menggunakan semen dan air sebagai perekat. Pemasangan dilakukan pada jarak setiap $\frac{1}{4}$ dari bentang karena pada jarak tersebut nilai momen adalah nol.

3.3.1 Bekisting *Pile cap*

Bekisting *pile cap* yang digunakan dalam proyek ini adalah bekisting dengan papan *plywood* dan bata ringan. Papan *plywood* yang digunakan memiliki ketebalan 15 mm. Pembuatan dan pemasangan bekisting disesuaikan dengan dimensi *pile cap*. Beberapa dimensi *pile cap* dalam proyek ini dapat dilihat pada tabel 3.1

Tabel 3.1 Dimensi *Pile cap*

Tipe	Dimensi <i>Pile cap</i> (m)	Bentuk <i>Pile cap</i>
PC.1	$1,6 \times 1,6 \times 1$	Persegi
PC.2	$4 \times 1,6 \times 1$	Persegi Panjang
PC.3	$4 \times 3,6 \times 1$	Segi Lima
PC.4	$4 \times 4 \times 1$	Persegi
PC.5	$5,7 \times 4 \times 1$	Persegi Panjang
PC.10	$11,2 \times 4 \times 1$	Persegi Panjang
PC.30	$13,6 \times 11,2 \times 1$	Persegi Panjang

(Sumber: *Shop Drawing* Proyek Ibis Style Hotel, 2015)

3.3.2 Bekisting *Tie beam*

Bekisting *tie beam* yang digunakan dalam proyek ini adalah bekisting dengan papan *plywood* dan bata ringan, sama halnya dengan *pile cap*. Pemasangan bekisting *plywood* menggunakan perancah sebagai penyangga bekisting. Perancah yang digunakan adalah perancah dengan ketinggian 90 cm. Untuk bekisting yang

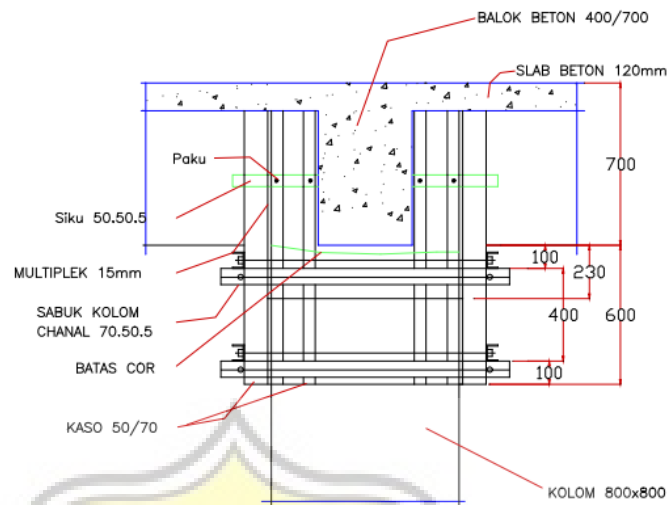
menggunakan bata ringan tidak diperlukan perancah dikarenakan pemasangannya langsung pada permukaan tanah.

3.3.3 Bekisting Kolom

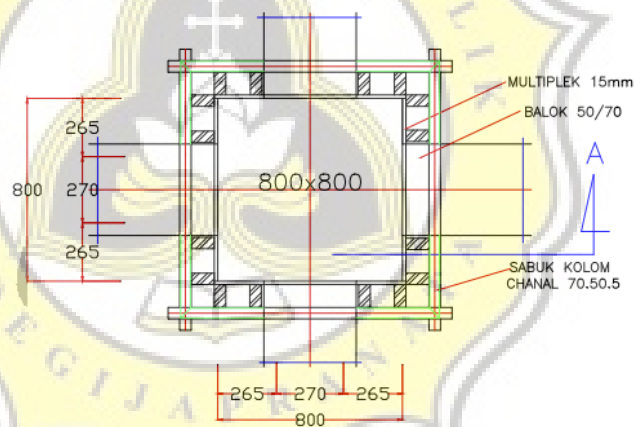
Bekisting kolom dalam proyek ini menggunakan bekisting dengan papan *plywood* dan plat baja. Bekisting *plywood* menggunakan papan *plywood* korniplex dengan ketebalan 18 mm dan bekisting plat baja menggunakan plat baja dengan ketebalan 0,5 – 1 cm. Bekisting dengan plat baja memiliki kualitas lebih baik daripada dengan papan *plywood*. Hal itu dapat dilihat pada hasil pengecoran, kolom dengan bekisting plat baja lebih halus dan bagus. Sebagai selimut beton, bekisting kolom diberi kaso agar terdapat jarak antara bekisting dengan tulangan.

Pada kepala kolom juga diberi bekisting agar saat pengecoran beton tidak mengalami kebocoran. Bekisting kepala kolom menggunakan papan *plywood* dengan ketebalan 15 mm. Pemasangan bekisting kepala kolom dilakukan setelah kolom dicor. Hal ini dilakukan untuk memudahkan dalam pemasangannya. Pemasangan bekisting kepala kolom dilakukan bersamaan dengan pemasangan bekisting balok dan plat lantai. Saat pemasangan, bekisting kepala kolom diberi sabuk kolom agar saat pengecoran bekisting dapat menahan beban beton. Pada bekisting kepala kolom dipasang *stop cor* yang terbuat dari kawat ayam agar saat pengecoran mutu beton untuk kolom dengan balok dan plat lantai tidak tercampur.

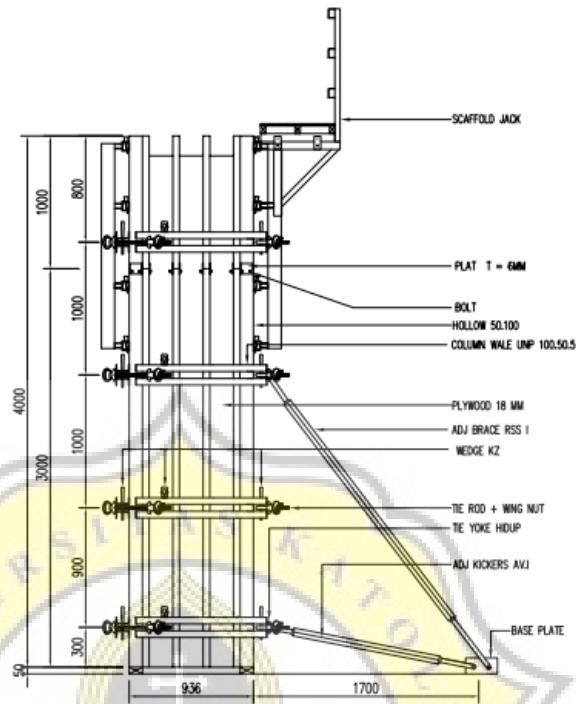
Pelepasan bekisting dapat dilakukan minimal 8 jam setelah pengecoran. Hal itu dikarenakan kolom merupakan konstruksi vertikal yang tidak menerima beban secara langsung seperti balok dan plat lantai, sehingga bekisting dapat dilepas dengan waktu yang tidak lama.



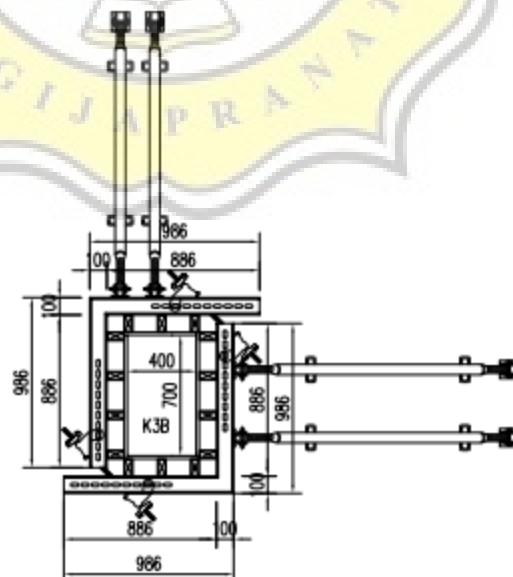
Gambar 3.2 Bekisting Kepala Kolom
Sumber: Data Proyek, 2015



Gambar 3.3 Tampak Atas Bekisting Kepala Kolom
Sumber: Data Proyek, 2015



Gambar 3.4 Bekisting Kolom
Sumber: Data Proyek, 2015

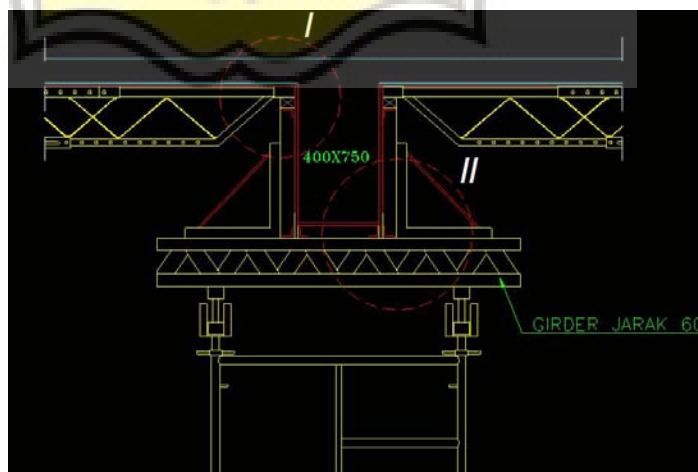


Gambar 3.5 Tampak Atas Bekisting Kolom
Sumber: Data Proyek, 2015

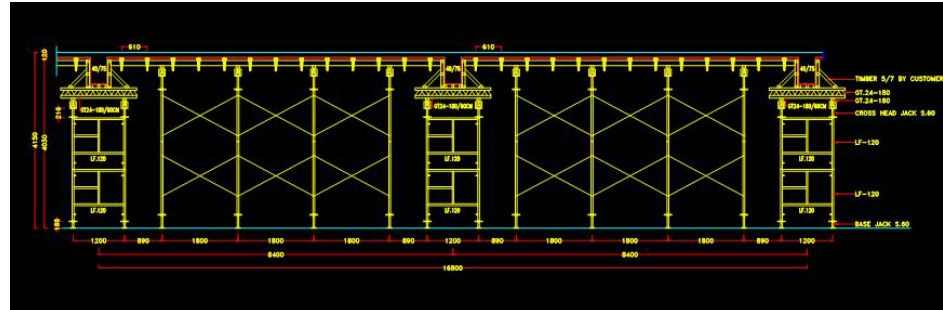
3.3.4 Bekisting Balok dan Plat Lantai

Pemasangan bekisting balok dan plat lantai dilakukan secara bersamaan. Pada bekisting balok dan plat lantai diberi perancah sebagai bekisting agar saat pengecoran bekisting tetap kuat dan dapat menahan beban beton *ready mix*. Perancah yang digunakan adalah perancah dengan ketinggian 170 cm yang disusun dan disambung menggunakan *joint pin* dengan tebal 3 cm. Bagian bawah perancah diberi *jack base* yang dapat diatur ketinggiannya dengan tinggi maksimum 60 cm. Untuk bagian atas diberi *u head* dengan ketentuan yang sama seperti *jack base*. Setelah perancah siap, bekisting dapat dipasang. Bekisting yang digunakan adalah papan *plywood* dengan ketebalan 15 mm. Sebagai perkuatan bekisting, balok diberi siku dan besi *hollow* pada bagian tembereng. Siku dipasang dengan jarak minimal 60 cm.

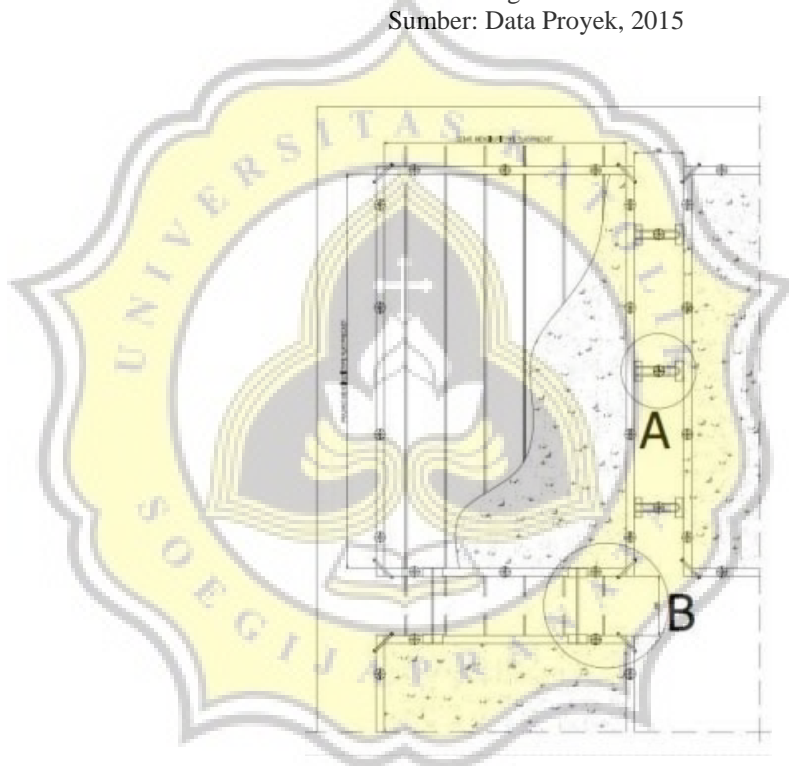
Bekisting *precast* menggunakan plat baja dengan ketebalan 0,5 - 1 cm dengan siku yang memiliki ketinggian 7 cm. Untuk 5 cm akan dilakukan pengecoran dengan plat lantai konvensional secara bersamaan nantinya. Bagian samping diberi pengunci yaitu *tie rod* dan *wing nut*.



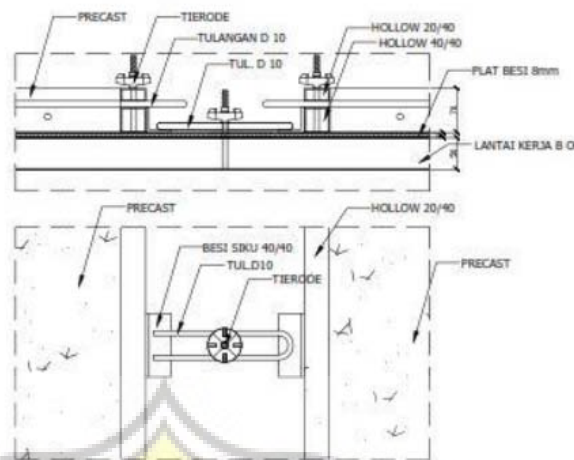
Gambar 3.6 Bekisting Balok
Sumber: Data Proyek, 2015



Gambar 3.7 Bekisting Balok dan Plat Lantai
Sumber: Data Proyek, 2015

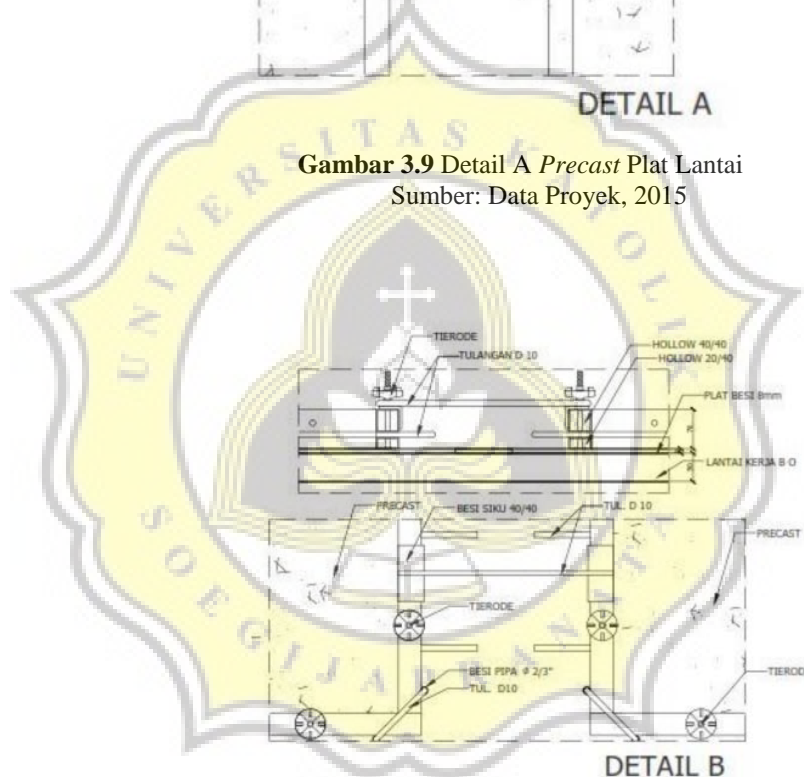


Gambar 3.8 Bekisting *Precast* Plat Lantai
Sumber: Data Proyek, 2015



DETAIL A

Gambar 3.9 Detail A *Precast* Plat Lantai
Sumber: Data Proyek, 2015



DETAIL B

Gambar 3.10 Detail B *Precast* Plat Lantai
Sumber: Data Proyek, 2015

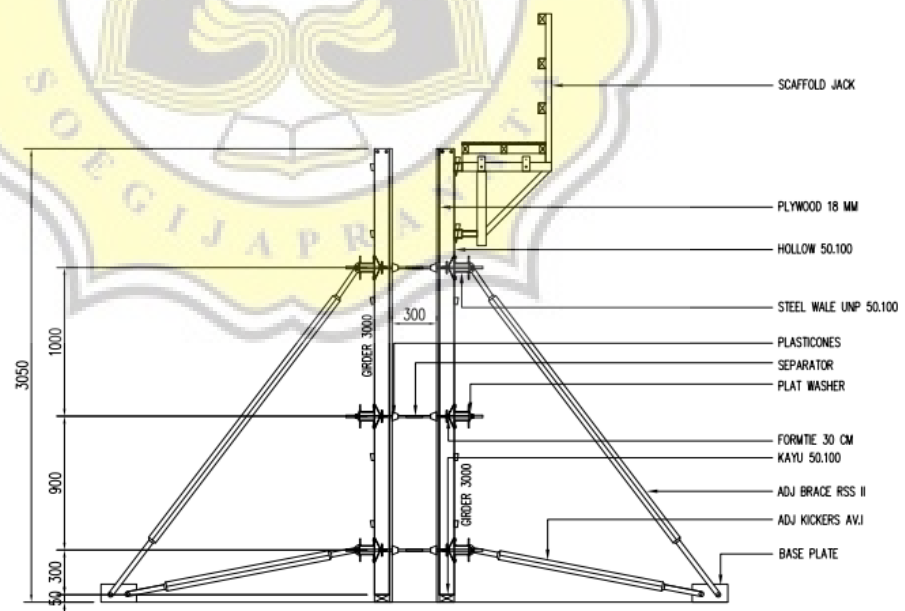
3.3.5 Bekisting Tangga

Bekisting tangga menggunakan papan *plywood* dengan ketebalan 15 mm. Saat pemasangan bekisting tangga diberi perancah sebagai penyangga untuk plat tangga dan bordes. Perancah yang digunakan memiliki ketinggian 170 cm dan 90 cm. Untuk pemasangan bekisting tangga dimulai pada bagian bordes, plat tangga dan yang

terakhir adalah anak tangga. Lebar tangga adalah 1,7 m dengan ketebalan plat 15 cm. Pada bagian *antrede* panjangnya adalah 30 cm dan bagian *optrede* panjangnya adalah 16,25 cm.

3.3.6 Bekisting *Shear wall*

Bekisting *shear wall* menggunakan plat baja dan papan *plywood* sebagai cetakan beton. Bagian bekisting terdapat pipa *support* yang berfungsi untuk mengatur ketinggian bekisting dan mengecek kelurusan pemasangan. Papan *plywood* yang digunakan memiliki ketebalan 18 mm dan plat baja memiliki ketebalan 0,5 – 1 cm. Setelah diberi alas berupa *plywood* atau plat baja, bagian luar bekisting diberi besi *hollow* sebagai perkuatan. Kemudian, sebagai pengunci digunakan *tie rod* dan *wing nut*. Pengunci bekisting berfungsi agar saat pengecoran bekisting dapat menahan beban beton basah hingga mengeras.



Gambar 3.11 Bekisting *Shear wall*
Sumber: Data Proyek, 2015

1.17. Perencanaan Pembesian

Pembesian merupakan proses perakitan tulangan pada konstruksi yang berguna untuk menahan gaya tarik akibat gaya tekan pada beton. Tulangan yang digunakan adalah jenis ulir dengan diameter yang bervariasi. Diameter tulangan yang digunakan adalah D10, D13, D16, D19, D22 dan D25. Spesifikasi mutu tulangan baja yaitu:

Mutu baja = U40

f_y = 3900 kg/cm² = 390 Mpa

Regangan = 18%

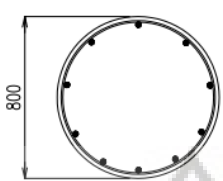
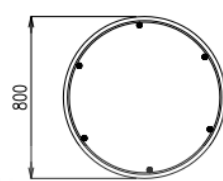
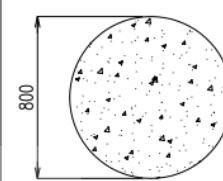
Semakin tinggi mutu baja, semakin lentur tulangan baja. Dengan adanya sifat lentur, tulangan dapat menahan momen yang bekerja pada konstruksi. Pada penyambungan tulangan diberikan syarat 40D dan pembengkokkan dengan syarat 8D. Selain itu, mutu *wiremesh* yang digunakan adalah M8-150. *Wiremesh* digunakan pada plat lantai dengan metode *precast*.

3.3.1 Pembesian *Pile cap*

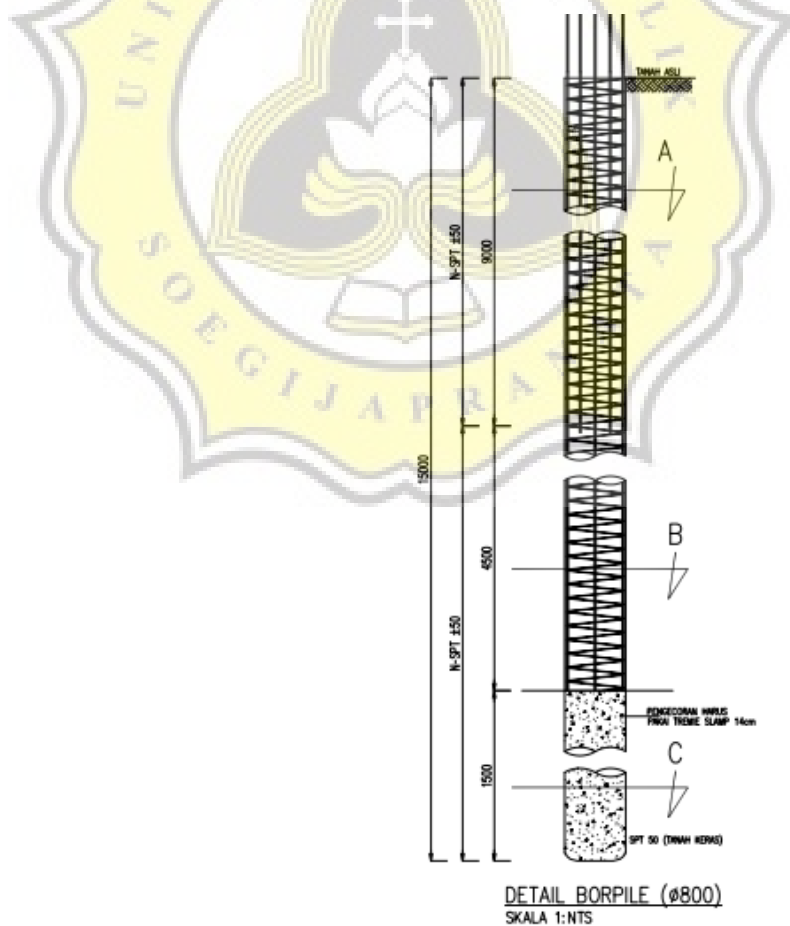
Pile cap menggunakan tulangan jenis ulir dengan tulangan D13, D16 dan D19. Semakin besar dimensi *pile cap*, maka tulangan yang digunakan semakin besar diameternya. Hal ini dikarenakan agar *pile cap* dapat menahan beban yang diperoleh dari kolom untuk diteruskan pada pondasi *bored pile*.

Tulangan *bored pile* yang digunakan adalah jenis ulir dengan diameter D22. Sengkang untuk *bored pile* menggunakan tulangan D10-100. Pondasi *bored pile* memiliki kedalaman 12 m. *Bored pile* dibagi menjadi beberapa potongan. Semakin keatas, jumlah tulangan yang digunakan semakin banyak. Hal itu terlihat pada Gambar 3.13, pada potongan C tidak terdapat tulangan karena langsung dicor dengan beton. Untuk potongan B terdapat 6 tulangan yang dipasang dengan diameter D22, sedangkan untuk potongan A terdapat 10

tulangan dengan diameter D22. Pemasangan sengkang menggunakan tulangan D10-100.

TYPE	BOREDPILE (Ø800)		
	POTONGAN A	POTONGAN B	POTONGAN C
POTONGAN			
DIMENSI	Ø800	Ø800	Ø800
TULANGAN	10 D22	6 D22	-
SENGKANG SPIRAL	D10-100	D10-100	-

Gambar 3.12 Tipe Potongan *Bored pile*
Sumber: Data Proyek, 2015



Gambar 3.13 Detail Tulangan *Bored pile*
Sumber: Data Proyek, 2015

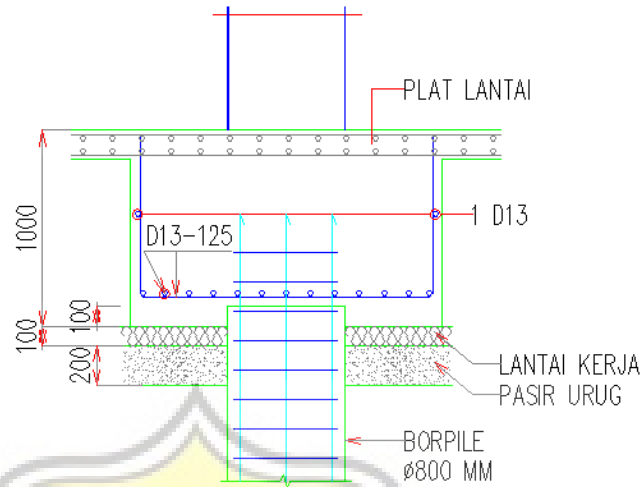
Bentuk *pile cap* yang dibuat bervariasi sesuai dengan dimensi *pile cap* dan jumlah titik *bored pile* yang diikat. Semakin banyak *bored pile* yang diikat, semakin besar dimensi *pile cap*. Berikut tabel tipe *pile cap*.

Tabel 3.2 Tipe *Pile cap*

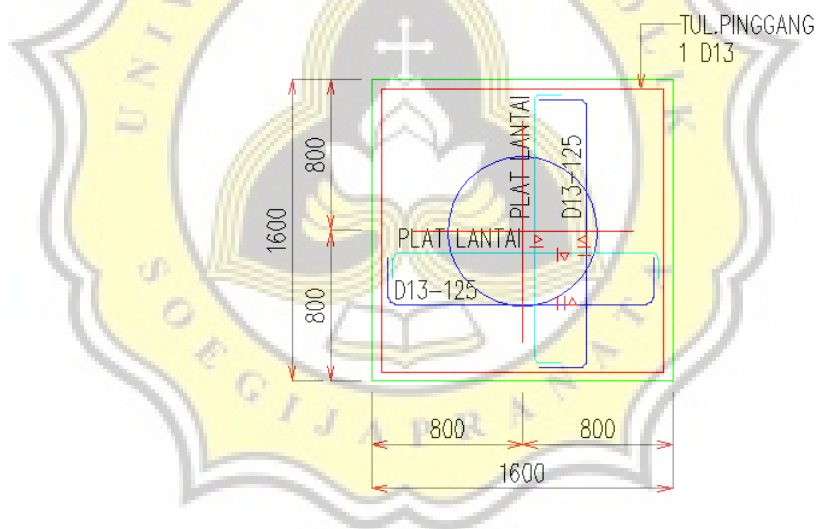
Tipe	Jumlah Bored <i>pile</i>	Diameter Bored <i>pile</i> (mm)	Jumlah <i>Pile cap</i>
PC.1	1	Ø800	26
PC.2	2	Ø800	7
PC.3	3	Ø800	6
PC.4	4	Ø800	1
PC.5	5	Ø800	2
PC.10	10	Ø800	1
PC.30	30	Ø800	1

(Sumber : *Shop Drawing* Proyek Ibis Style Hotel, 2015)

Penulangan *pile cap* dapat dilihat pada gambar. Sebagai contoh detail *pile cap* pada PC 1. Pada PC 1 terdapat 1 titik *bored pile* yang diikat. Dimensi dari PC 1 adalah 1,6 m x 1,6 m dengan kedalaman 1 m. Tulangan yang digunakan adalah tulangan utama D13-125 dan tulangan pinggang 1D13. Tulangan *bored pile* diberi panjang penyaluran sebagai pengikat *pile cap* saat di cor nanti. Panjang penyaluran yang diberikan adalah 40D. Pada penulangan *pile cap* diberi cakar ayam sebagai jarak antar tulangan agar tidak saling menempel. Tulangan cakar ayam menggunakan tulangan jenis ulir dengan diameter tulangan D10.



Gambar 3.14 Detail PC 1
Sumber: Data Proyek, 2015

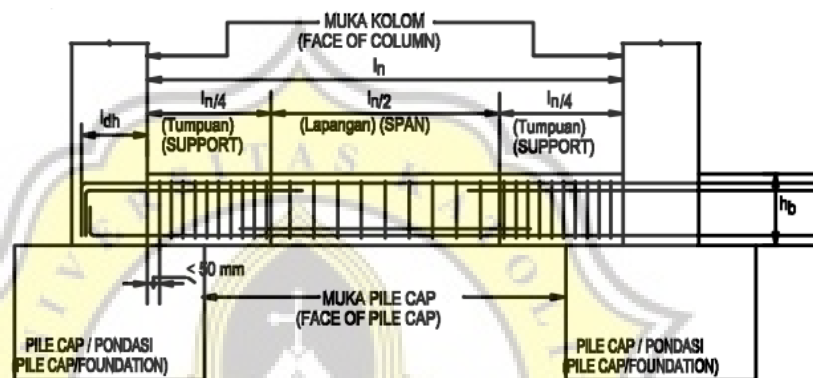


Gambar 3.15 Tampak Atas PC1
Sumber: Data Proyek, 2015

3.3.2 Pembesian *Tie beam*

Pada penulangan *tie beam*, tulangan dipasang bersamaan dengan *pile cap*. Tulangan pokok yang digunakan adalah jenis ulir dengan diameter D19, sedangkan untuk sengkang menggunakan tulangan D10. Pada *tie beam* terhadap tulangan tumpuan dan tulangan lapangan. Tulangan tumpuan berada pada jarak $\frac{1}{4}$ bentang dan

tulangan lapangan berada pada jarak $\frac{1}{2}$ bentang. Hal itu berlaku juga untuk sengkang, pada area tumpuan terlihat pemasangan sengkang yang rengket dan pada area lapangan terlihat pemasangan sengkang yang renggang. Adanya perbedaan pemasangan tulangan ini dikarenakan agar tulangan dapat menahan momen di daerah tertentu yang nilainya besar. *Overlapping* pada tulangan *tie beam* adalah 40D.



Gambar 3.16 Detail Tulangan *Tie beam*
Sumber: Data Proyek, 2015

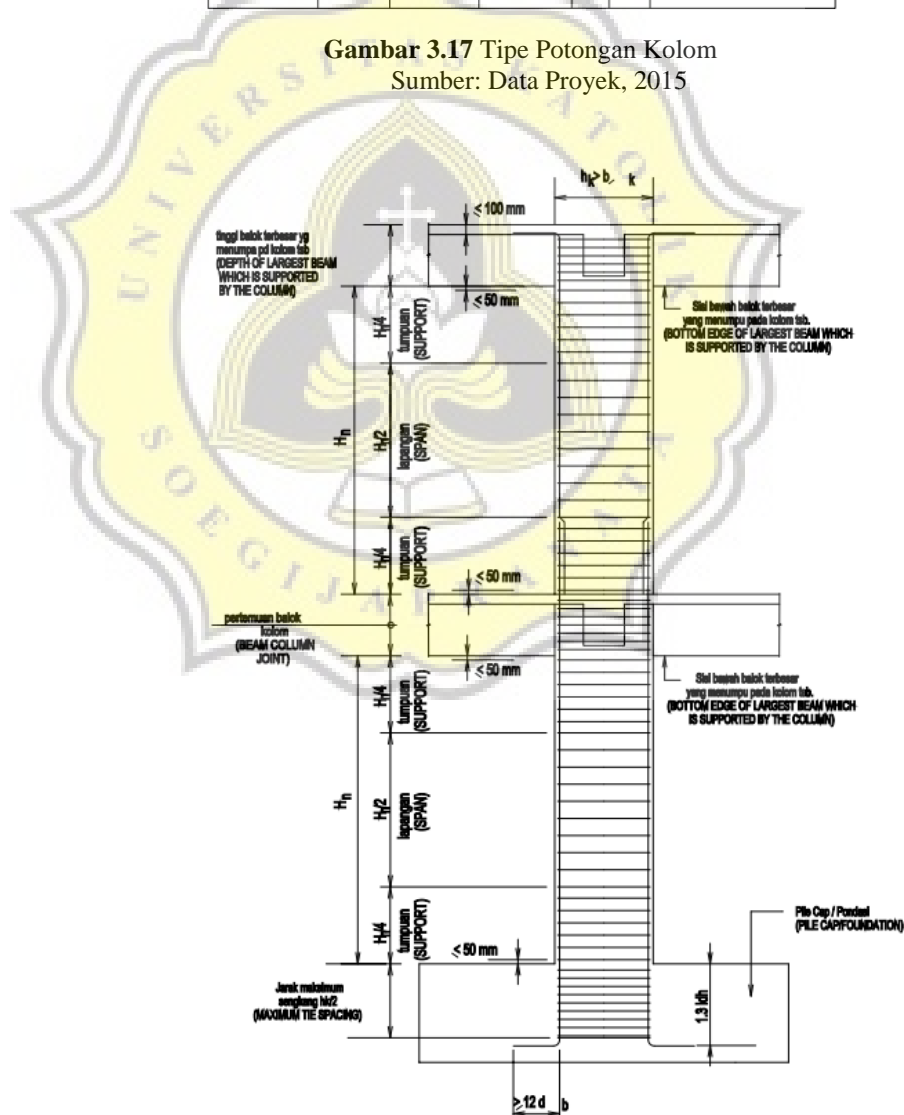
3.3.3 Pembesian Kolom

Penulangan kolom dilakukan dengan cara merakit tulangan di area *fabrikasi*. Sebagai contoh penulangan kolom pada K-1B yang terletak di lantai 1. Pada tabel kolom terdapat dimensi kolom yaitu 500 mm x 800 mm. Tulangan yang digunakan adalah jenis ulir dengan ketentuan 20D25. Angka 20 menunjukkan jumlah tulangan yang dirakit dan D25 merupakan diameter tulangan yang digunakan. Untuk sengkang kolom menggunakan D10-100 dan D10-200. Pemasangan sengkang D10-100 dilakukan pada area tumpuan dan D10-200 dipasang pada area lapangan. Jarak pemasangan sengkang di area lapangan lebih besar dikarenakan pada area tersebut nilai momen adalah nol. Untuk area tumpuan dilakukan pemasangan dengan jarak yang rapat, hal itu dikarenakan pada ujung kolom nilai momen besar.

Selain itu, area tumpuan merupakan pertemuan antar kolom dan balok.

TABEL KOLOM					
LANTAI	LEVEL	MUTU BETON f'c (MPa)	TIPE KOLOM TULANGAN	K-1B	
LT. 02	+8.000	30	DIMENSI	500x800	
			TULANGAN	20 D25	
			SENGKANG	010-100/200	
			PENGIKAT	010-100/200	
LANTAI 01			2H	1V	

Gambar 3.17 Tipe Potongan Kolom
Sumber: Data Proyek, 2015



Gambar 3.18 Detail Tulangan Kolom
Sumber: Data Proyek, 2015

Penyambungan tulangan kolom menggunakan syarat 40D dan pembengkokkan tulangan dilakukan dengan syarat 8D. Pada tulangan kolom terdapat tulangan sepihak. Tulangan sepihak dipasang menggunakan tulangan D10 yang pada bagian ujungnya dibengkokkan. Pemasangan tulangan sepihak disesuaikan dengan jumlah tulangan kolom. Apabila tulangan kolom jumlahnya ganjil, maka pemasangan dilakukan dengan lurus. Apabila jumlah tulangan kolom genap, pemasangan dilakukan dengan miring.

Pada kolom terdapat pengecilan dimensi untuk beberapa lantai. Terdapat 2 jenis pengecilan kolom, yaitu pengecilan 1 sisi dan pengecilan 2 sisi. Pengecilan dilakukan dengan mengurangi dimensi kolom pada bagian kanan dan kiri untuk pengecilan 2 sisi, sedangkan pengecilan 1 sisi dilakukan dengan mengurangi dimensi kolom pada salah satu sisi bagian kolom. Tabel penulangan kolom dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Penulangan Kolom

Tipe	Dimensi (mm)	Tul. Pokok	Tul. Sengkang & Pengikat	
			Tumpuan	Lapangan
K-1B	400 x 700	20D19	D10-100	D10-200
K-1A	400 x 700	20D19	D10-100	D10-200
K-2	350 x 700	18D19	D10-100	D10-200
K-3A	300 x 700	16D19	D10-100	D10-200
K-3B	300 x 700	16D19	D10-100	D10-200
K-4	300 x 700	16D19	D10-100	D10-200
K-5A	300 x 700	16D19	D10-100	D10-200
K-5B	300 x 700	16D19	D10-100	D10-200



K-6	300 x 700	16D19	D10-100	D10-200
K-7A	600 x 600	20D22	D10-100	D10-200
K-7B	600 x 600	20D22	D10-100	D10-200
K-8	350 x 700	18D19	D10-100	D10-200
K-9	250 x 600	14D16	D10-100	D10-200
K-10	250 x 600	14D16	D10-100	D10-200

(Sumber : *Shop Drawing* Proyek Ibis Style Hotel, 2015)

3.3.4 Pembesian Balok dan Plat Lantai

Penulangan balok menggunakan tulangan pokok jenis ulir dengan diameter tulangan D16 dan D19, sedangkan untuk sengkang menggunakan tulangan D10. Tabel penulangan kolom dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Penulangan Balok

Tipe balok	Ukuran balok (mm)	Tulangan					Sengkang		
		Tumpuan			Lapangan		Tumpuan		Lapangan
		Letak	Depan	Belakang			Pinggir	Menengah	
B2-1A	250x400	Atas Bawah	4D19 4D19	4D19 4D19	Atas Bawah	3D19 6D19	D10-150	D10-150	D10-175
B2-1B	250x400	Atas Bawah	4D19 4D19	5D19 3D19	Atas Bawah	2D19 3D19	D10-150	D10-150	D10-175
B2-1C	250x400	Atas Bawah	3D19 2D19	3D19 2D19	Atas Bawah	2D19 3D19	D10-175	D10-175	D10-200
B2-2A	250x500	Atas Bawah	4D19 2D19	7D19 4D19	Atas Bawah	2D19 3D19	D10-175	D10-175	D10-200



Tipe balok	Ukuran balok (mm)	Tulangan					Sengkang		
		Tumpuan			Lapangan		Tumpuan		Lapangan
		Letak	Depan	Belakang			Pinggir	Menengah	
		h			h				
B2-2B	250x500	Atas Bawah	5D19 3D19	3D19 2D19	Atas Bawah	2D19 3D19	D10-175	D10-175	D10-200
B2-2C	250x500	Atas Bawah	4D19 2D19	3D19 2D19	Atas Bawah	2D19 3D19	D10-175	D10-175	D10-200
B2-3A	250x650	Atas Bawah	5D19 3D19	5D19 3D19	Atas Bawah	2D19 4D19	D10-175	D10-175	D10-200
B2-3B	250x650	Atas Bawah	3D19 2D19	4D19 2D19	Atas Bawah	2D19 4D19	D10-175	D10-175	D10-200
B2-3C	250x650	Atas Bawah	4D19 2D19	5D19 3D19	Atas Bawah	2D19 4D19	D10-175	D10-175	D10-200
B2-3D	250x650	Atas Bawah	4D19 2D19	6D19 3D19	Atas Bawah	3D19 5D19	D10-175	D10-175	D10-200
B2-4A	250x700	Atas Bawah	5D19 3D19	5D19 3D19	Atas Bawah	4D19 8D19	D10-175	D10-175	D10-200
B3-1A	300x400	Atas Bawah	3D19 2D19	3D19 2D19	Atas Bawah	2D19 3D19	D10-175	D10-175	D10-200
B3-1B	300x400	Atas Bawah	4D19 2D19	5D19 3D19	Atas Bawah	2D19 3D19	D10-175	D10-175	D10-200
B3-1C	300x400	Atas Bawah	1D19 5D19	1D19 5D19	Atas Bawah	- -	D10-100	D10-100	-
B3-2A	300x500	Atas Bawah	4D19 2D19	6D19 3D19	Atas Bawah	2D19 3D19	D10-175	D10-175	D10-200



Tipe balok	Ukuran balok (mm)	Tulangan					Sengkang		
		Tumpuan			Lapangan		Tumpuan		Lapangan
		Letak	Depan	Belakang			Pinggir	Menengah	
B3-2B	300x500	Atas Bawah	4D19 2D19	4D19 2D19	Atas Bawah	2D19 3D19	D10-175	D10-175	D10-200
B3-2C	300x500	Atas Bawah	6D19 3D19	6D19 3D19	Atas Bawah	- -	D10-100	D10-100	-
B3-2D	300x500	Atas Bawah	8D19 4D19	8D19 4D19	Atas Bawah	- -	D10-100	D10-100	-
B3-3A	300x600	Atas Bawah	3D19 2D19	3D19 2D19	Atas Bawah	2D19 3D19	D10-175	D10-175	D10-200
B3-3B	300x600	Atas Bawah	7D19 4D19	7D19 4D19	Atas Bawah	5D19 9D19	D10-150	D10-150	D10-150
B3-3C	300x600	Atas Bawah	4D19 2D19	4D19 2D19	Atas Bawah	2D19 4D19	D10-150	D10-150	D10-200
B3-4A	300x650	Atas Bawah	4D19 2D19	4D19 2D19	Atas Bawah	2D19 4D19	D10-150	D10-150	D10-200
B3-4B	300x650	Atas Bawah	5D19 3D19	6D19 3D19	Atas Bawah	3D19 5D19	D10-175	D10-175	D10-200
B3-4C	300x650	Atas Bawah	5D19 3D19	5D19 3D19	Atas Bawah	3D19 6D19	D10-175	D10-175	D10-200
B3-4D	300x650	Atas Bawah	5D19 3D19	5D19 3D19	Atas Bawah	3D19 5D19	D10-150	D10-150	D10-200
B3-4E	300x650	Atas Bawah	8D19 4D19	8D19 4D19	Atas Bawah	4D19 7D19	D10-100	D10-100	D10-125

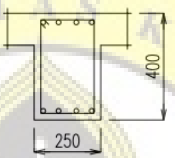
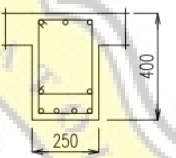
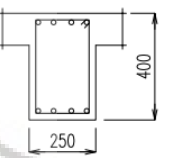


Tipe balok	Ukuran balok (mm)	Tulangan					Sengkang		
		Tumpuan			Lapangan		Tumpuan		Lapangan
		Letak	Depan	Belakang			Pinggir	Menengah	
B3-5A	300x700	Atas Bawah	4D19 2D19	4D19 2D19	Atas Bawah	2D19 4D19	D10-150	D10-150	D10-200
B3-5B	300x700	Atas Bawah	7D19 4D19	8D19 4D19	Atas Bawah	4D19 8D19	D10-100	D10-100	D10-125
B3-5C	300x700	Atas Bawah	8D19 4D19	8D19 4D19	Atas Bawah	3D19 6D19	D10-100	D10-100	D10-125
B3-5D	300x700	Atas Bawah	5D19 3D19	5D19 3D19	Atas Bawah	2D19 4D19	D10-150	D10-150	D10-200
B3-5E	300x700	Atas Bawah	5D19 3D19	8D19 4D19	Atas Bawah	2D19 4D19	D10-150	D10-150	D10-200
B3-6A	300x800	Atas Bawah	7D19 4D19	10D19 5D19	Atas Bawah	5D19 10D19	D10-125	D10-125	D10-150
B3-6B	300x800	Atas Bawah	5D19 3D19	8D19 4D19	Atas Bawah	4D19 8D19	D10-150	D10-150	D10-150

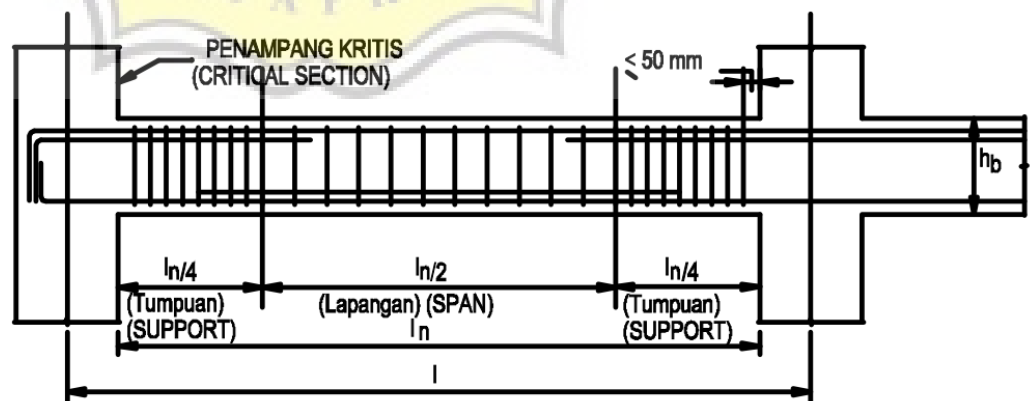
(Sumber : Shop Drawing Proyek Ibis Style Hotel, 2015)

Dalam penulangan balok terdapat tulangan tumpuan dan lapangan yang harus diperhatikan pada proses pemasangannya. Pemasangan tulangan tumpuan adalah $\frac{1}{4}$ dari bentang balok dan tulangan lapangan adalah $\frac{1}{2}$ dari bentang balok. Selain itu jumlah tulangan yang digunakan pada bagian tulangan tumpuan atas lebih banyak daripada tulangan tumpuan bawah. Begitu juga dengan tulangan lapangan, jumlah tulangan lapangan bawah lebih banyak daripada tulangan lapangan atas. Pemasangan sengkang juga mengikuti aturan seperti tumpuan dan lapangan. Pada tulangan

tumpuan, jarak pemasangan lebih dekat atau lebih rengket. Sedangkan pada tulangan lapangan, jarak pemasangan sengkang lebih renggang. Penulangan balok ini dilakukan agar tulangan dapat menahan momen lentur yang besar pada daerah tertentu. Panjang sambungan tulangan balok adalah 40D yang digunakan untuk penyambungan antar balok. Penjangkaran yang digunakan pada tulangan adalah 8D.

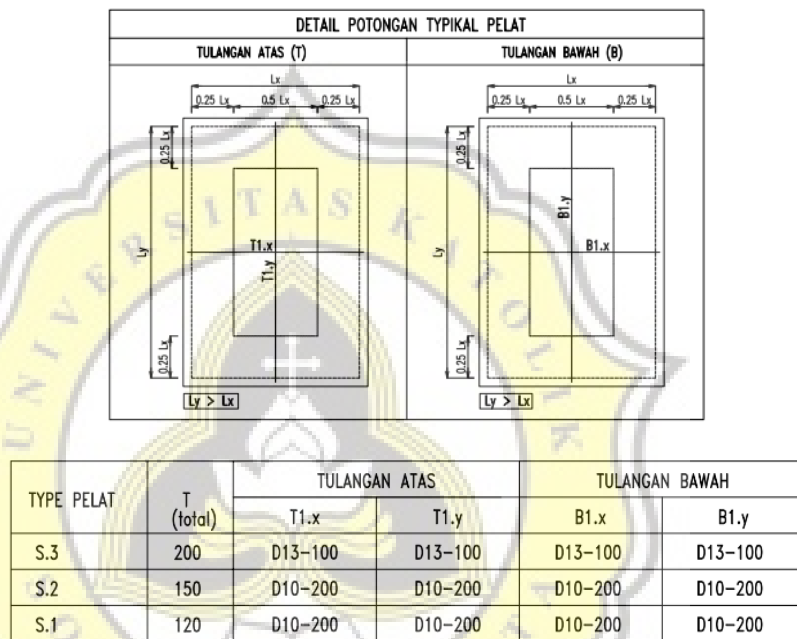
TYPE	B2-1A (250x400)		
	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN
POTONGAN			
TULANGAN ATAS	4 D19	3 D19	4 D19
TULANGAN BAWAH	4 D19	6 D19	4 D19
SENGKANG	D10-150	D10-175	D10-150
TUL.PINGGANG	-	-	-

Gambar 3.19 Tipe Potongan Balok
Sumber: Data Proyek, 2015



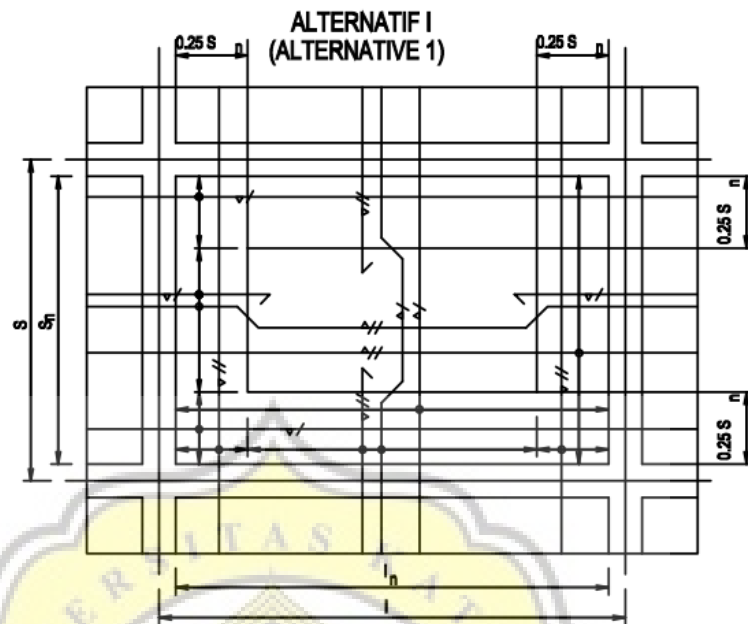
Gambar 3.20 Detail Tulangan Balok
Sumber: Data Proyek, 2015

Penulangan plat lantai menggunakan tulangan jenis ulir dengan diameter tulangan D10 dan D13. Plat lantai menggunakan 2 metode yaitu metode konvensional dan ,metode *precast*. Tipe plat lantai ada 3 jenis sesuai dengan ketebalannya, yaitu S1 dengan tebal 12 cm, S2 dngan tebal 15 cm dan S3 dengan tebal 20 cm.

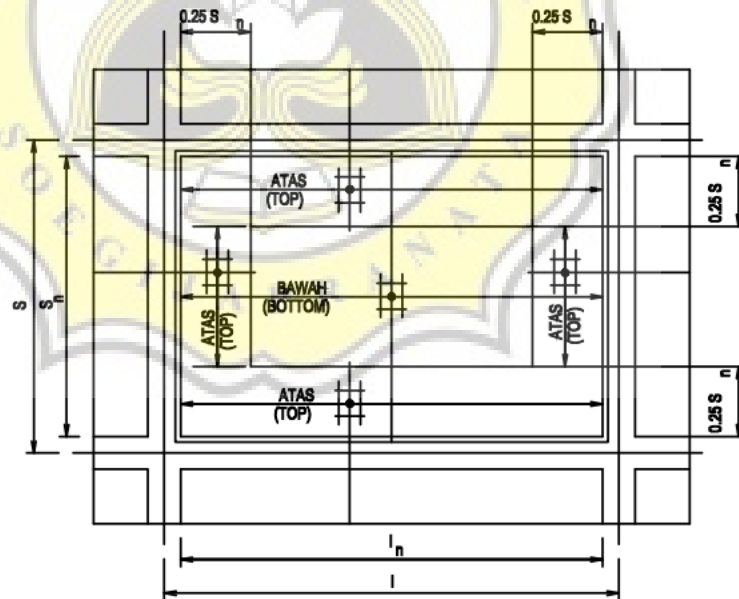


Gambar 3.21 Tipe Potongan Plat Lantai
Sumber: Data Proyek, 2015

Penulangan dilakukan pada arah x dan arah y dan dibuat 2 lapis, sehingga terdapat tulangan atas dan tulangan bawah. Penulangan dengan *precast* menggunakan tulangan D10-200. Pada saat *precast* telah dicor, diberi *wiremesh* dengan mutu M8-150. Saat pemasangan *wiremesh*, hal yang perlu diperhatikan bahwa jangan melakukan penghentian atau pengakhiran lembaran *wiremesh* antara tumpuan balok atau tepat diatas balok dari struktur menerus.

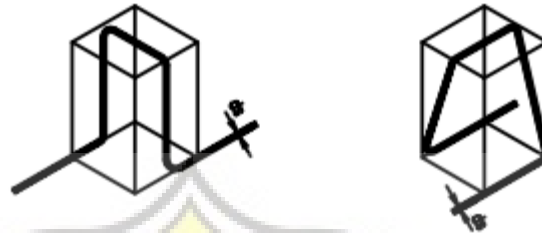


Gambar 3.22 Detail Tulangan Plat Lantai Konvensional
 Sumber: Data Proyek, 2015



Gambar 3.23 Detail Tulangan Plat Lantai *Precast*
 Sumber: Data Proyek, 2015

Pemasangan tulangan atas dan tulangan bawah pada plat lantai diberi jarak dengan cakar ayam. Plat lantai yang menggunakan tulangan D10 dan D13, cakar ayam yang dipasang memiliki diameter D10 dengan jarak 80 cm.

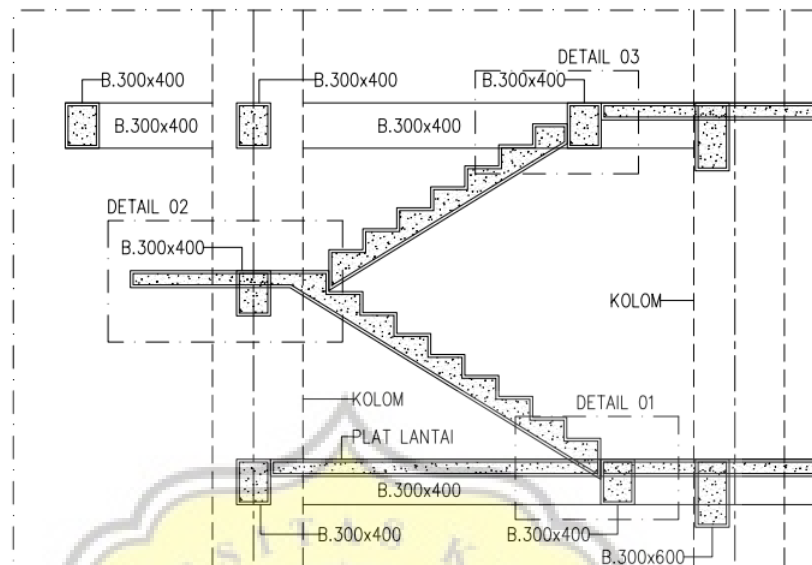


REINFORCING BAR TO BE SUPPORTED	SUPPORT DIAMETER	SUPPORT SPACING (mm)
D10	# 8	700
	#10 OR D10	800
D13	#10 OR D10	800
	D13	1000
D16	D13	1250
	D16	1500
D19	D16	1500
	D19	1750
D22	D19	1750
	D22	2000
D25	D25	2000
D32	D32	2000

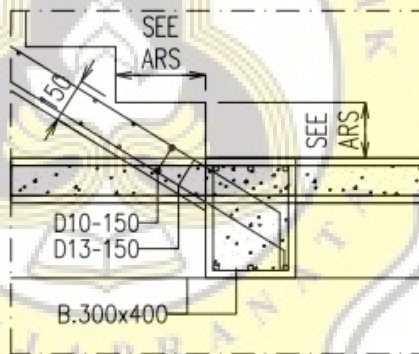
Gambar 3.24 Detail Tulangan Cakar Ayam
Sumber: Data Proyek, 2015

3.3.5 Pembesian Tangga

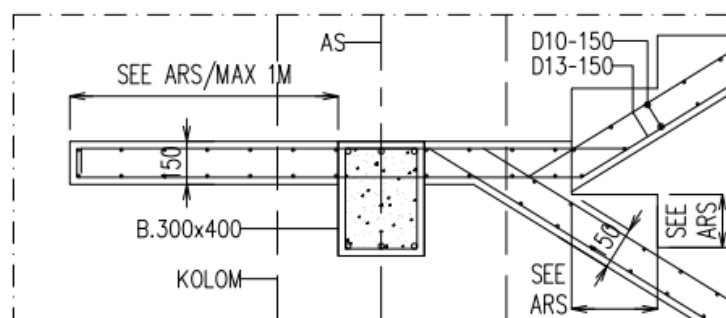
Tulangan pada tangga menggunakan diameter D13-150 dan D10-150. Pada penulangan tangga diberi cakar ayam menggunakan tulangan D10. Pemasangan cakar ayam diberi jarak ± 1 m. Pada bagian penyambungan tulangan diberi syarat 40D. Pada penulangan kolom *separator* tangga menggunakan tulangan pokok 6D16 dengan sengkang D10-150. Untuk penulangan balok menggunakan tulangan pokok yang memiliki diameter D16 dengan sengkang D10-150.



Gambar 3.25 Prinsip Detail Tangga
 Sumber: Data Proyek, 2015



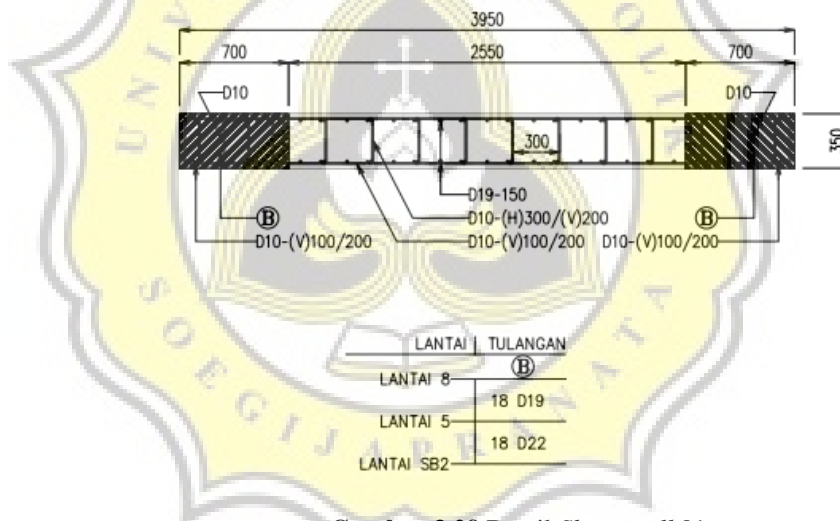
Gambar 3.26 Detail Tangga 1
 Sumber: Data Proyek, 2015



Gambar 3.27 Detail Tangga 2
 Sumber: Data Proyek, 2015

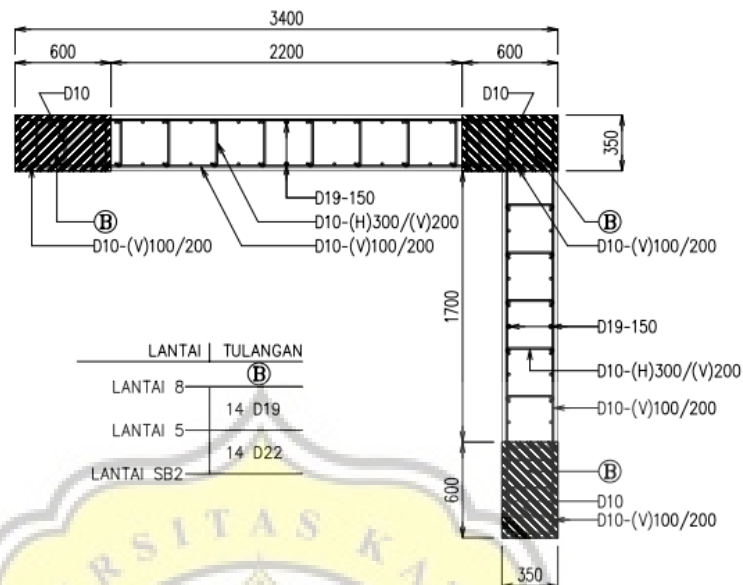
3.3.6 Pembesian *Shear wall*

Terdapat 2 *shear wall* yang digunakan yaitu *shear wall* tipe 01 dan *shear wall* tipe 02. Pemasangan *shear wall* menggunakan tulangan D19 dan D22 sebagai tulangan pokok, sedangkan tulangan yang digunakan untuk sengkang adalah D10. Sebagai contoh, penulangan pada SW 01. Area dinding menggunakan tulangan D19-150 dengan sengkang D10-300 dan D10-200. Dari lantai SB2 hingga lantai 5 tulangan kolom yang digunakan adalah 18D22, sedangkan lantai 5 hingga lantai 8 menggunakan tulangan 18D19. Terdapat pengecilan diameter tulangan. Penyambungan tulangan menggunakan syarat 40D. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.28.



Gambar 3.28 Detail *Shear wall* 01
Sumber: Data Proyek, 2015

Pada SW 02, penulangannya dipasang sesuai dengan *shop drawing*. Area dinding menggunakan tulangan pokok D19-150 dengan sengkang D10-300 dan D10-200. Pada tulangan kolom menggunakan tulangan 14D22 dari lantai SB2 hingga lantai 5, sedangkan pada lantai 5 hingga 8 menggunakan tulangan 14D19.



Gambar 3.29 Detail *Shear wall* 02
Sumber: Data Proyek, 2015

1.18. Perencanaan Pengecoran

Pengecoran dilakukan menggunakan *bucket* untuk menampung beton *ready mix* dan kemudian diangkat menggunakan *tower crane*. *Bucket* diangkat menuju tempat yang akan dilakukan pengecoran. Pengecoran dilakukan dengan menuang *bucket* dengan jarak tidak lebih dari 30 cm.

Pengecoran balok, plat lantai, *pile cap* dan *tie beam* dilakukan menggunakan *bucket*. Untuk pengecoran kolom, *shear wall* dan tangga menggunakan pipa tremi yang dihubungkan dengan *bucket* agar saat pengecoran berlangsung beton dapat masuk kedalam bekisting vertikal dan tidak tercecer. Sebelum pengecoran, area tersebut dibersihkan menggunakan *compressor*. Pembersihan ini bertujuan untuk menghilangkan debu atau kotoran yang menempel pada bekisting agar tidak ikut dicor. Pada saat penyambungan beton, diberikan *bonding agent* agar beton lama dan baru dapat menempel dan menjadi monolit.

Sebelum pengecoran, dilakukan uji *slump* beton. Pengujian *slump* bertujuan untuk mengetahui tingkat kekentalan pada beton. Uji *slump* dilakukan dengan cara mengambil sampel beton yang akan dicor.

Kemudian, sampel tersebut dimasukkan kedalam kerucut Abram dengan 3 lapisan. Pada 1/3 bentang diisi beton dan kemudian ditusuk-tusuk sebanyak 25 kali. Hal itu dilakukan pada lapisan kedua dan ketiga. Setelah penuh, kerucut diangkat secara perlahan. Kemudian dilakukan pengukuran penurunan beton. Mutu *slump* yang disyaratkan adalah 10 ± 2 cm. Apabila beton terlalu kental dan hasil *slump* dibawah 10 cm akan mengalami kesulitan dalam pengecoran. Maka, atas ijin pihak MK diberi zat *additive* untuk mengencerkan beton. Zat *additive* tersebut berupa *Super Plastizer* (SP) dengan perbandingan 1 : 3 yaitu setiap 1 m³ beton diberi 3 liter zat *additive* SP.

Saat pengecoran, dilakukan pemadatan beton menggunakan *vibrator concrete*. Penggetar dimasukkan kedalam adukan dengan kemiringan 45°C. Selama pemadatan, alat penggetar tidak boleh digerakkan kearah horisontal karena akan menyebabkan pemisahan bahan-bahan. Pemadatan ini berfungsi untuk mengisi rongga-rongga yang bolong agar rata dengan beton dan tidak menyebabkan keropos. Mutu beton yang digunakan yaitu:

1. Mutu beton K300

$$f'c = 25 \text{ Mpa}$$

Mutu beton K300 digunakan untuk balok, plat lantai, tangga, *pile cap* dan *tie beam*.

2. Mutu beton K350

$$f'c = 30 \text{ Mpa}$$

Mutu beton K350 digunakan untuk kolom dan *shear wall*.

3. Mutu beton K400

$$f'c = 35 \text{ Mpa}$$

Mutu beton K400 digunakan untuk *precast* plat lantai.



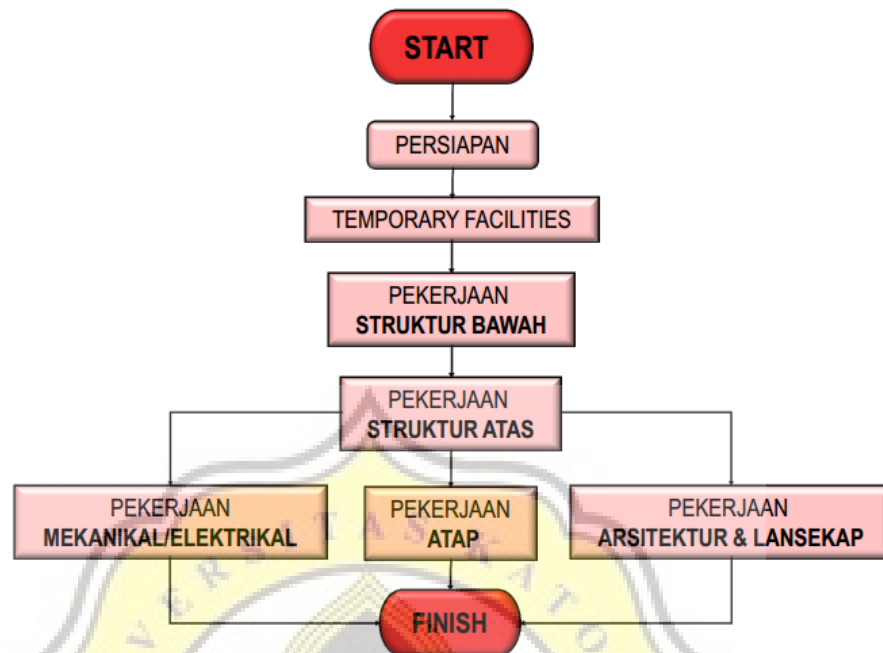
BAB IV

PELAKSANAAN PROYEK

4.1. Pelaksanaan Pekerjaan

Pelaksanaan pekerjaan mengacu pada dasar perencanaan yang telah dibuat. Dasar tersebut meliputi mutu bangunan yang digunakan, waktu dalam melaksanakan pekerjaan dan biaya yang dibutuhkan. Dengan dasar tersebut diharapkan pelaksanaan pekerjaan konstruksi sesuai dengan kontrak kerja yang disepakati bersama.

Pelaksanaan pekerjaan dalam proyek dilakukan secara bertahap. Pekerjaan persiapan diawali dengan menyiapkan alat dan bahan yang digunakan dalam persiapan. Selain itu menyiapkan tenaga kerja yang dibutuhkan dalam pekerjaan dan kebutuhan lainnya. Setelah semua siap, dilakukan pembuatan fasilitas penunjang pekerjaan yaitu *direksi keet*, pagar proyek dan bedeng pekerja. Selanjutnya, pekerjaan struktur bawah dapat dilaksanakan. Pekerjaan struktur bawah meliputi pekerjaan pondasi, *pile cap* dan *tie beam*. Setelah pekerjaan struktur bawah dibuat kemudian dapat dilakukan pelaksanaan pekerjaan struktur atas. Pekerjaan struktur atas meliputi pekerjaan kolom, balok, plat lantai, *shear wall*, *retaining wall*. Saat pengerjaan struktur atas telah mencapai beberapa lantai, dapat disambung dengan pekerjaan arsitektur, mekanikal elektrik dan pekerjaan atap. Pekerjaan arsitektur meliputi plesteran dinding, pintu jendela dan lainnya. Pekerjaan atap meliputi pemasangan penutup atap, kuda-kuda dan lainnya. Pekerjaan mekanikal elektrik meliputi pekerjaan yang berhubungan dengan instalasi listrik, saluran air bersih dan air kotor. Setelah pekerjaan selesai, bangunan dapat dioperasikan. Pelaksanaan pekerjaan yang dibahas dalam proyek Hotel Ibis Style Candiland Semarang adalah pekerjaan struktur bawah dan struktur atas.



Gambar 4.1 Flow Chart Pelaksanaan Pekerjaan
Sumber: Data Proyek, 2015

4.2. Pekerjaan Struktur Bawah

Pekerjaan struktur bawah merupakan pekerjaan yang berada di level permukaan tanah. Pekerjaan yang terdapat dalam proyek Hotel Ibis Style Candiland Semarang yaitu pembuatan *pile cap* dan *tie beam*.

4.2.1. Pile Cap

Pile cap merupakan salah satu elemen yang penting dalam struktur. Penyaluran beban struktur akan didistribusikan ke *pile cap* yang kemudian akan diteruskan ke tanah. Selain menyalurkan beban, *pile cap* dapat menahan gaya geser dari pembebanan yang ada. *Pile cap* digunakan sebagai pengikat satu atau beberapa pondasi *bored pile* yang menjadi satu kesatuan. Bentuk dan ukuran *pile cap* bervariasi tergantung jumlah titik *bored pile* yang digunakan. Semakin banyak *bored pile* yang diikat, semakin besar dimensi *pile cap*.

Pekerjaan *pile cap* diawali dengan penggalian tanah. Penggalian tanah berfungsi untuk mencari titik *bored pile* yang akan dibuat *pile cap*. Letak titik *bored pile* dapat dicari dengan gambar rencana yang telah dibuat. Setelah ditemukan pondasi *bored pile*, tanah digali hingga kedalaman tertentu. Kepala pondasi *bored pile* dipotong hingga elevasi dasar *pile cap* dan menyisakan tulangan pokok sebagai pengikat saat di cor.



Gambar 4.2 Kepala Titik *Bored Pile*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



Gambar 4.3 Penggalian *Pile Cap*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Setelah penggalian tanah selesai, pekerjaan selanjutnya adalah *marking pile cap*. *Marking pile cap* dilakukan oleh *surveyor* menggunakan alat *theodolite*. *Theodolite* di pasang terlebih dahulu dan diberi statif sebagai penyangga alat tersebut. Apabila *setting* telah selesai dilakukan, area *pile cap* ditembak untuk mencari garis lurus sebagai acuan. Penembakan dilakukan dengan cara memberi titik pada jarak tertentu dan kemudian disipat menggunakan tinta. Pada area yang masih berupa tanah menggunakan benang sebagai acuan garis lurus, benang tersebut dipasang sesuai dengan sipatan yang telah dibuat sebelumnya dari *marking tie beam*. Dimensi *pile cap* dibuat sesuai *shop drawing* menggunakan tulangan yang dipasang vertikal sebagai tanda.



Gambar 4.4 Marking Pile Cap
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



Gambar 4.5 Proses Pembuatan As Grid Pile Cap
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Pemasangan bekisting *pile cap* dilakukan setelah *marking pile cap*. Hal itu dikarenakan pembuatan bekisting memerlukan dimensi *pile cap* sebagai acuan. Bekisting *pile cap* dalam proyek ini terdapat dua macam, yaitu bekisting *plywood* dan bata ringan. Penggunaan bekisting *plywood* terdapat pada bagian yang memiliki elevasi tinggi, sehingga saat pekerjaan pengecoran selesai bekisting dapat dilepas dan diambil. Bekisting *plywood* menggunakan *plywood* dengan ketebalan 15 mm. Sedangkan, penggunaan bata ringan terdapat pada bagian yang didalam tanah dan memiliki kesulitan dalam pengambilan bekisting.



Gambar 4.6 Pemasangan Bata Ringan sebagai Bekisting
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



Gambar 4.7 Pemasangan *Plywood* sebagai Bekisting
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Selanjutnya, dilakukan penulangan pada *pile cap*. Tulangan yang digunakan untuk penulangan *pile cap* memiliki jenis ulir dengan diameter yang bervariasi. Pada tulangan *bored pile* diberi penulangan penyaluran sebagai pengikat dengan *pile cap*. Panjang penyaluran tulangan adalah 40D yaitu $40 \times$ diameter tulangan yang digunakan. Diameter tulangan yang digunakan adalah D22, sehingga syarat panjang penyaluran yang diberikan yaitu $40D = 40 \times 22 = 88$ cm. Sedangkan panjang penyaluran yang ada dilapangan adalah 100 cm, sehingga syarat panjang penyaluran dapat dipenuhi. Pada bagian luar tulangan diberi beton *decking* sebagai selimut beton. Pada bagian dalam tulangan diberi cakar ayam sebagai jarak antar tulangan agar tidak saling menempel. Pada saat penulangan kolom di area *pile cap*, kolom dibengkokkan dengan panjang penjangkaran 8D. Kemudian, dilanjutkan dengan pemasangan sengkang. Pemasangan sengkang pada kolom *pile cap*, berbeda dengan kolom pada umumnya yaitu dengan cara merakitkan dua tulangan yang telah dibengkokkan dengan kawat bendrad. Hal ini dilakukan untuk memudahkan pekerja karena pemasangan sengkang kolom dilakukan bersamaan dengan penulangan *pile cap* yang pada bagian tulangan *bored pile* telah diberi panjang sambungan dan telah dipasang sengkang.



Gambar 4.8 Penulangan *Pile Cap*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



Gambar 4.9 Penyambungan Tulangan *Bored Pile*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



Gambar 4.10 Pemasangan Tulangan Kolom pada *Pile Cap*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



Gambar 4.11 Penulangan *Pile Cap* dengan Kolom
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

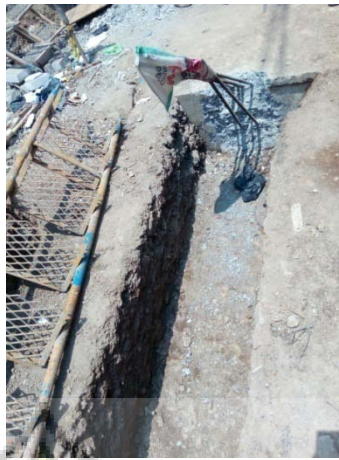
Setelah penulangan selesai, dapat dilakukan pembersihan lahan menggunakan *air compressor* agar saat pengecoran tidak terdapat sampah atau debu yang tercampur dengan beton. Mutu beton yang digunakan adalah K300.



Gambar 4.12 Hasil Pengecoran *Pile Cap*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

4.2.2. *Tie Beam*

Tie beam adalah balok yang berada pada permukaan tanah dan berfungsi sebagai penghubung antar *pile cap*. Selain itu, *tie beam* berfungsi sebagai penumpu beban plat lantai yang berhubungan langsung dengan permukaan tanah. Pekerjaan *tie beam* hampir sama dengan *pile cap*, yaitu diawali dengan penggalian tanah. Penggalian tanah dilakukan sesuai dengan *shop drawing*. Penggalian tanah dilakukan hingga kedalaman tertentu sesuai dengan dimensi *tie beam*. Pekerjaan ini dilakukan secara manual sama halnya dengan penggalian tanah *pile cap*. Pembuatan *tie beam* dan *pile cap* pada bagian ini merupakan pekerjaan terakhir untuk struktur bawah, sehingga tidak ada alat berat yang dapat digunakan untuk menggali tanah.



Gambar 4.13 Penggalian Tanah
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

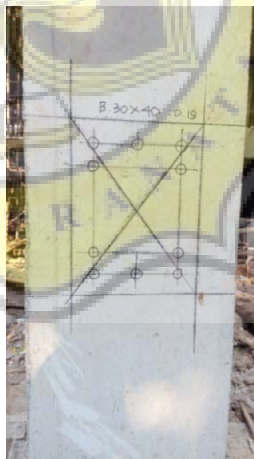
Setelah penggalian tanah, dilakukan *marking tie beam* dengan *auto level*. *Marking tie beam* dilakukan oleh *surveyor*. *Auto level* dipasang dan diberi statif sebagai penyangga. Lalu, dilakukan *setting* terlebih dahulu terhadap *auto level*. Apabila *setting* alat telah sesuai, dilakukan penembakan untuk dimensi *tie beam*. Setelah penembakan, dibuat garis lurus menggunakan benang sebagai acuan. Penggunaan benang dikarenakan area *tie beam* masih berupa tanah.



Gambar 4.14 *Marking tie beam*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Setelah *marking tie beam*, dilakukan penambahan tulangan dengan metode *chemset*. Metode *chemset* adalah penambahan tulangan dengan cara melubangi beton yang telah dicor dan

diberikan lem khusus sebagai perekat tulangan yang baru dengan lubang tersebut. Pada beton yang telah dicor, dibuat gambar rencana sebagai acuan untuk pengeboran. Gambar rencana dibuat oleh *surveyor* dan disesuaikan dengan *shop drawing*. Gambar tersebut memberikan letak titik pengeboran tulangan. Pekerjaan ini dimulai dengan pengeboran menggunakan *hammer drill*. Pengeboran dilakukan sesuai dengan letak titik tulangan yang telah dibuat oleh *surveyor* sebelumnya. Pengeboran dilakukan hingga kedalaman ± 20 cm. Setelah pengeboran, lubang tersebut dibersihkan agar kotoran dan debu hilang. Apabila sudah bersih, diberi lem. Lem khusus berguna untuk menempelkan tulangan dan agar beton tetap kuat meskipun telah dibor. Lem tersebut dipasang pada *gun* sebagai alat penembak. *Gun* ditembakkan pada lubang yang telah dibor. Tulangan dimasukkan ke dalam lubang yang telah diberi lem dan dipukul dengan palu agar masuk ke dalam.



Gambar 4.15 Gambar Rencana Metode *Chemset* yang Dibuat oleh Surveyor
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



Gambar 4.16 Proses Pengeboran Kolom
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

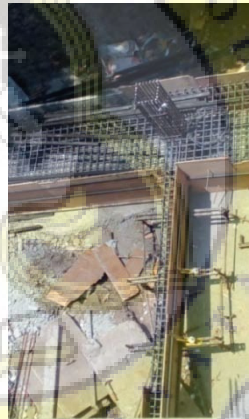


Gambar 4.17 Pemberian Lem sebagai Perekat pada Tulangan
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



Gambar 4.18 Hasil Metode *Chemset* untuk *Tie Beam*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Pekerjaan selanjutnya adalah pemasangan bekisting *tie beam*. Bekisting yang digunakan terdapat dua macam sama halnya dengan bekisting *pile cap*, yaitu bekisting *plywood* dan bata ringan. Penggunaan bata ringan sebagai bekisting apabila letak *tie beam* di bawah tanah dan terdapat kesulitan dalam pengambilan bekisting setelah pengecoran. Maka, bata ringan tidak diambil. Bata ringan diberi adukan semen dan air sebagai perekat. Penggunaan *plywood* sebagai bekisting apabila letak *tie beam* diatas tanah saat pengerjaan. Apabila pengecoran dilakukan, bekisting dapat diambil. Sebagai penyangga bekisting kayu diberi perancah dengan ketinggian 90 cm.



Gambar 4.19 Pemasangan Bekisting *Tie Beam* dengan *Plywood*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



Gambar 4.20 Pemasangan Bata Ringan sebagai Bekisting *Tie Beam*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Setelah pemasangan bekisting, dilakukan penulangan *tie beam*. Tulangan yang digunakan adalah jenis ulir dengan diameter yang bervariasi. Pada bagian luar tulangan diberi beton *decking* sebagai pembatas agar tulangan dan bekisting tidak saling menempel. Setelah penulangan, dilakukan pembersihan lahan dengan *air compressor* agar saat pengecoran tidak ada sampah atau debu yang tercampur dengan beton. Mutu beton yang digunakan adalah K300.



Gambar 4.21 Penulangan *Tie Beam*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



Gambar 4.22 Penulangan *Tie Beam* dengan Metode *Chemset*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



Gambar 4.23 Hasil Pengecoran *Tie Beam*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



4.3. Pekerjaan Struktur Atas

Pekerjaan struktur atas adalah pekerjaan yang dilakukan diatas permukaan tanah. Pekerjaan yang terdapat dalam proyek Hotel Ibis Style Candiland Semarang ini meliputi pekerjaan kolom, balok, plat lantai, tangga dan *shear wall*.

4.3.1. Kolom

Kolom merupakan batang tekan vertikal yang berfungsi sebagai penyangga dalam struktur bangunan. Fungsi kolom adalah sebagai penerus beban yang ada diatasnya dan menyalurkan ke pondasi.

Pekerjaan kolom diawali dengan *marking* kolom. *Marking* kolom adalah pekerjaan titik atau garis yang digunakan sebagai acuan dalam pemasangan bekisting dan penulangan kolom. Alat yang digunakan dalam pekerjaan *marking* adalah *theodolith*. *Marking* kolom dilakukan oleh tim *surveyor*. Pekerjaan *marking* kolom diawali dengan memasang *theodolith* dan statif. Mencari acuan berupa bangunan yang tetap atau tidak bergerak agar penembakan lurus. Acuan bangunan yang digunakan dalam proyek ini adalah gedung apartemen dan pagar proyek. Lalu, penembakan dilakukan pada arah sumbu x dan sumbu y. Tanda yang digunakan dalam penembakan berupa titik dari ujung ke ujung. Setelah itu dilakukan *marking* dengan sipat atau tinta hitam dari tanda titik yang telah dibuat. Dari *marking* yang telah dibuat dapat dilakukan penentuan as grid kolom. Penentuan as grid kolom disesuaikan dengan *shop drawing* yang telah dibuat. As grid kolom digunakan sebagai acuan dalam pemasangan bekisting kolom dan sepatu kolom. Pembuatannya sama dengan *marking* kolom yaitu menggunakan sipat atau tinta.



Gambar 4.24 *Marking As Grid Kolom*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



Gambar 4.25 *Pengukuran As Grid Kolom*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



Gambar 4.26 *Pembuatan Tanda dengan Sipat*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



Gambar 4.27 As Grid Kolom
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Setelah *marking* kolom, selanjutnya adalah penulangan kolom. Proses penulangan kolom dilakukan pada area *fabrikasi*. Area *fabrikasi* terdapat di SB 1. Tulangan yang telah tersedia dipotong menggunakan *bar cutter* dan dibentuk menggunakan *bar bender*. Setelah tulangan dibuat, dapat dilakukan proses perakitan kolom. Perakitan kolom dibuat sesuai dengan dimensi kolom.

Perakitan tulangan utama dilakukan terlebih dahulu sebagai acuan dimensi kolom. Tulangan utama pada kolom berfungsi untuk menahan gaya tarik. Kemudian, dipasang sengkang yang berfungsi untuk menahan beban aksial dan lateral. Sengkang diikat dengan tulangan utama menggunakan kawat bendrat. Setelah dilakukan perakitan tulangan utama dan sengkang, selanjutnya dilakukan pemasangan tulangan sepihak kolom. Tulangan sepihak kolom berfungsi untuk menahan gaya geser. Pemasangan tulangan sepihak berdasarkan jumlah tulangan utama kolom. Apabila jumlah tulangan kolom ganjil, pemasangan dilakukan dengan lurus. Apabila jumlah tulangan kolom genap, pemasangan sepihak kolom dilakukan dengan cara miring.



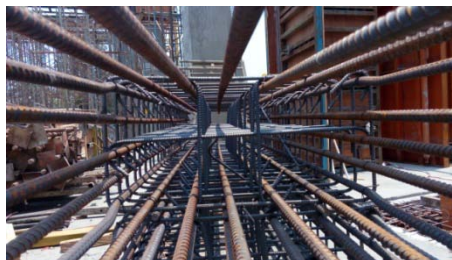
Gambar 4.28 Pembengkokkan Tulangan dengan *Bar Bender*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



Gambar 4.29 Perakitan Tulangan Utama Kolom
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

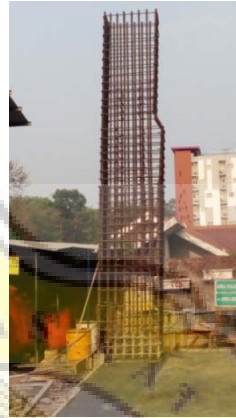


Gambar 4.30 Pemasangan Sengkang Kolom
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



Gambar 4.31 Pemasangan Tulangan Sepihak Kolom
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Dimensi kolom yang digunakan pada proyek ini berbeda setiap lantainya. Terdapat pengecilan kolom pada beberapa lantai. Pengecilan dimensi kolom dapat dilihat pada Gambar 3.32.



Gambar 4.32 Pengecilan Dimensi Kolom
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Setelah proses penulangan, selanjutnya dilakukan penyambungan kolom. Kolom diangkat menggunakan *tower crane* dan disambung dengan tulangan kolom sebelumnya. Kolom yang sebelumnya telah dipasang sengkang dan tulangan dimasukkan. Lalu, diikat menggunakan kawat bendrad agar tulangan tidak terlepas. Panjang sambungan antar kolom adalah 40D yang dapat diartikan $40 \times \text{diameter}$. Contoh kolom di Lantai 1 dengan tulangan D22, panjang sambungan yang ditentukan adalah $40 \times 22 = 88 \text{ cm}$. Panjang sambungan kolom di lapangan adalah 100 cm sehingga panjang sambungan yang ada mencukupi syarat yang telah ditentukan.



Gambar 4.33 Pengangkatan Tulangan Kolom dengan Tower Crane
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



Gambar 4.34 Penyambungan Tulangan Kolom
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Selanjutnya dilakukan pekerjaan pembuatan dan pemasangan bekisting kolom. Bentuk kolom pada proyek ini adalah persegi sehingga memudahkan dalam pembuatan dan pemasangan bekisting. Bekisting kolom yang digunakan dalam proyek terdapat dua macam yaitu bekisting kolom dengan plat baja dan *plywood* (konvensional). Metode pelaksanaan dengan *plywood* menggunakan merk korniplex yang memiliki ketebalan 18 mm. Bekisting dengan korniplex lebih tahan lama daripada *plywood* yang biasa. Biasanya penggunaan dengan merk ini tahan hingga 5

kali pemakaian. Bekisting ini dibuat secara manual dengan menyusun besi *hollow* dengan ukuran bervariasi dan disambung menggunakan las. Dalam proses penyambungan digunakan benang atau tali sebagai acuan garis lurus dalam pemasangannya. Setelah pembuatan kerangka bekisting kolom dengan besi *hollow*, selanjutnya dibuat papan *plywood* sebagai alas beton agar hasil cetakan bagus. Pemotongan *plywood* disesuaikan dengan dimensi kolom. Saat pemotongan alat yang digunakan adalah mesin gergaji (*saw machine*). Apabila *plywood* telah dipotong sesuai dimensi, dipasang pada kerangka bekisting dan dipaku agar menempel dan tidak mudah lepas. Setelah semua proses pembuatan selesai, bekisting kolom dapat digunakan.



Gambar 4.35 Bekisting Kolom dengan Metode Konvensional
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Sedangkan bekisting kolom yang menggunakan plat baja tidak menggunakan *plywood*. Alas yang digunakan adalah plat baja dengan ketebalan 0,5 - 1 cm. Pada bekisting ini dapat dilakukan pengaturan ulang apabila dimensi kolom berbeda. Pada bagian pelat baja dibor dan dilubangi sebagai tempat pengunci (*tie rod* dan *wing nut*). Sehingga lebih memudahkan pekerja dengan tidak perlu

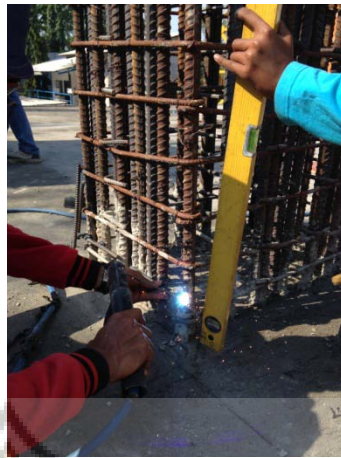
membuat lagi apabila dimensi kolom berbeda. Tetapi, jumlah bekisting kolom ini terbatas dan penggunaannya juga bersamaan dengan proyek Apartemen Candiland sehingga divariasi dengan bekisting kolom konvensional.



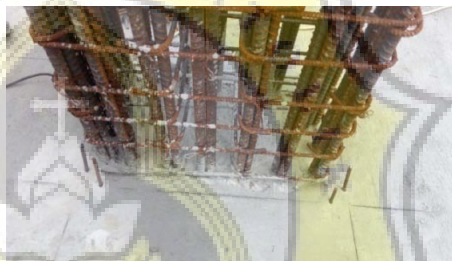
Gambar 4.36 Bekisting Kolom dengan Plat Baja
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Bekisting kolom yang akan dipasang dilakukan *setting* terlebih dahulu apabila dimensi kolom berbeda dan pada bagian dalam bekisting dilumuri solar agar dapat memudahkan dalam proses pelepasan bekisting.

Saat pemasangan bekisting, tulangan kolom bagian bawah diberi sepatu kolom. Sepatu kolom digunakan sebagai selimut beton dan batas pemasangan bekisting agar tidak menempel pada tulangan. Sepatu kolom dipasang pada *marking* as grid yang telah dibuat oleh *surveyor*. Pembuatan sepatu kolom menggunakan tulangan D10 yang pada bagian ujung diangkur. Tulangan dipasang tegak lurus dengan plat lantai menggunakan *waterpass* kemudian di las dengan tulangan yang lainnya.



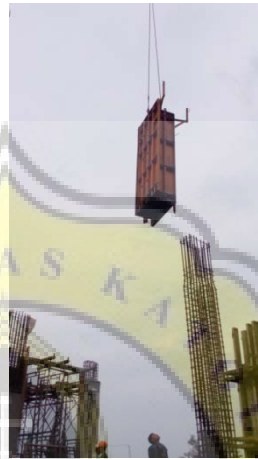
Gambar 4.37 Pemasangan Sepatu Kolom dengan *Waterpass*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



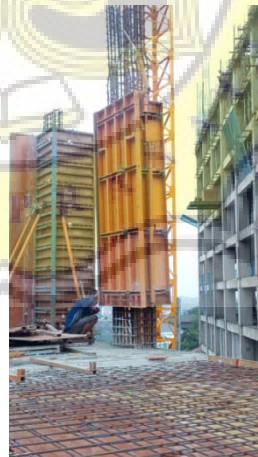
Gambar 4.38 Sepatu Kolom
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Setelah sepatu kolom dibuat, bekisting kolom dapat dipasang. Bekisting kolom diangkat menggunakan *tower crane*. Bekisting dimasukkan pada tulangan kolom secara perlahan-lahan. Saat pemasangan bekisting disesuaikan dengan sepatu kolom agar bekisting dan tulangan tidak menempel. Pada bagian atas bekisting dipasang kaso yang berfungsi sebagai selimut beton. Kaso berupa potongan triplek dengan ukuran $5 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}$ yang disusun dan kemudian diikat menggunakan tali atau benang. Setelah dimasukkan, dilakukan penguncian pada bekisting kolom dengan mengatur pipa *support*. Pengecekan kelurusan bekisting kolom adalah dengan cara menggunakan bandul yang diikat dengan tali dan dipasang pada bagian atas *pipa support*. *Surveyor* mengukur

jarak bandul dengan bekisting pada bagian atas dan bawah sama atau tidak. Apabila tidak sama, dapat diartikan bahwa pemasangan bekisting belum lurus. Dapat diatur pada bagian pipa *support* hingga bekisting lurus.



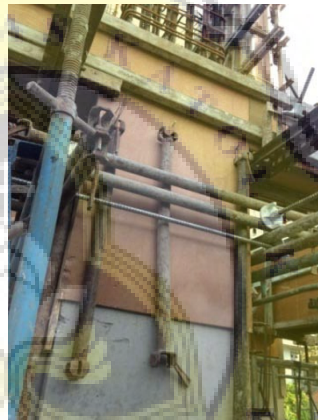
Gambar 4.39 Pengangkatan Bekisting Kolom dengan *Tower Crane*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



Gambar 4.40 Pemasangan Bekisting Kolom
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Selain itu, bekisting kepala kolom juga harus diperhatikan dalam pemasangannya. Bekisting kepala kolom dipasang bersamaan dengan bekisting balok dan plat lantai karena

pemasangan bekisting dilakukan setelah pengecoran kolom. Bekisting kolom menggunakan *plywood* dengan ketebalan 15 mm. Papan *plywood* diberi sabuk kolom sebagai pengunci agar bekisting kuat saat pengecoran. Setelah dipasang kepala kolom, selanjutnya pemasangan *stop cor*. *Stop cor* berguna sebagai batas saat pengecoran berlangsung dikarenakan terdapat perbedaan antara mutu beton kolom dan balok. *Stop cor* yang digunakan adalah kawat ayam yang dibuat 2 lapis dan diikat dengan kawat bendrat pada tulangan balok.

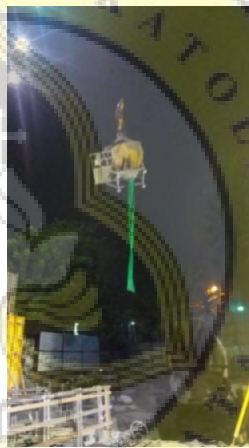


Gambar 4.41 Pemasangan Bekisting Kepala Kolom
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Setelah pemasangan bekisting, dilakukan pengecoran kolom. Pengecoran menggunakan *bucket* yang diisi beton *ready mix*. Kapasitas *bucket* adalah $0,8 \text{ m}^3$ dan pada saat pengisian tidak diisi penuh karena dikhawatirkan *tower crane* tidak dapat mengangkat *bucket*. Pada bagian bawah *bucket* dipasang pipa tremi agar memudahkan proses pengecoran. *Bucket* yang telah diisi beton diangkat menggunakan *tower crane* dan dituang pada kolom yang dicor melewati pipa tremi. Pada saat pengecoran menggunakan *concrete vibrator* untuk meratakan beton agar tidak terdapat rongga-rongga yang tidak terisi beton sehingga menyebabkan keropos.



Gambar 4.42 Beton *Ready Mix* Dituang pada *Bucket*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



Gambar 4.43 *Bucket* Diangkat dengan *Tower Crane*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



Gambar 4.44 Pengecoran Kolom
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Selanjutnya, dilakukan pelepasan bekisting kolom. Pelepasan bekisting dapat dilakukan dengan syarat minimal 8 jam setelah pengecoran. Hal ini dikarenakan kolom tidak memikul beban di atasnya seperti balok dan plat lantai. Pelepasan bekisting diawali dengan mengendorkan kuncian pada bekisting kolom. Setelah kuncian terlepas, bekisting dapat diangkat dengan *tower crane*.



Gambar 4.45 Hasil Pengecoran Kolom
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Setelah pelepasan bekisting, dilakukan ekspose kolom. Ekspose kolom berfungsi untuk menambal apabila terdapat bagian kolom yang keropos. Selain itu, untuk menghaluskan permukaan kolom sehingga mempermudah dalam proses pengecatan. Kolom di ekspose dengan semen yang dicampur menggunakan *bonding agent* yang telah diberi air secukupnya. *Bonding agent* berguna untuk merekatkan beton lama dan beton baru. Ketebalan untuk ekspose kolom ± 2 mm.



Gambar 4.46 Ekspose Kolom
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Setelah ekspose kolom, bagian ujung atas kolom diberi busa agar saat pengecoran selanjutnya tidak terjadi kebocoran beton. Pada area *ground floor* dengan ketinggian lantai 8 m, pengecoran dilakukan secara bertahap. Kolom dengan ketinggian 8 m dibagi menjadi tiga tahap. Pada tahap pertama dilakukan pengecoran dengan cara seperti biasanya. Kemudian, pada tahap 2 dan 3 bagian ujung kolom diberi busa agar tidak terjadi kebocoran beton atau rembesan air. Busa diberi lem sebagai perekat dan ditempelkan pada ujung kolom. Pada saat pengecoran kolom, bagian bawah bekisting kolom diberi perancah sebagai penyangga. Perancah yang digunakan memiliki ketinggian 170 cm. Bagian bawah perancah diberi *jack base* dan besi *hollow* sebagai penumpu.



Gambar 4.47 Pemberian Busa pada Kolom
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



Gambar 4.48 Pengecoran Kolom Area *Ground Floor*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

4.3.2. Balok dan Plat Lantai

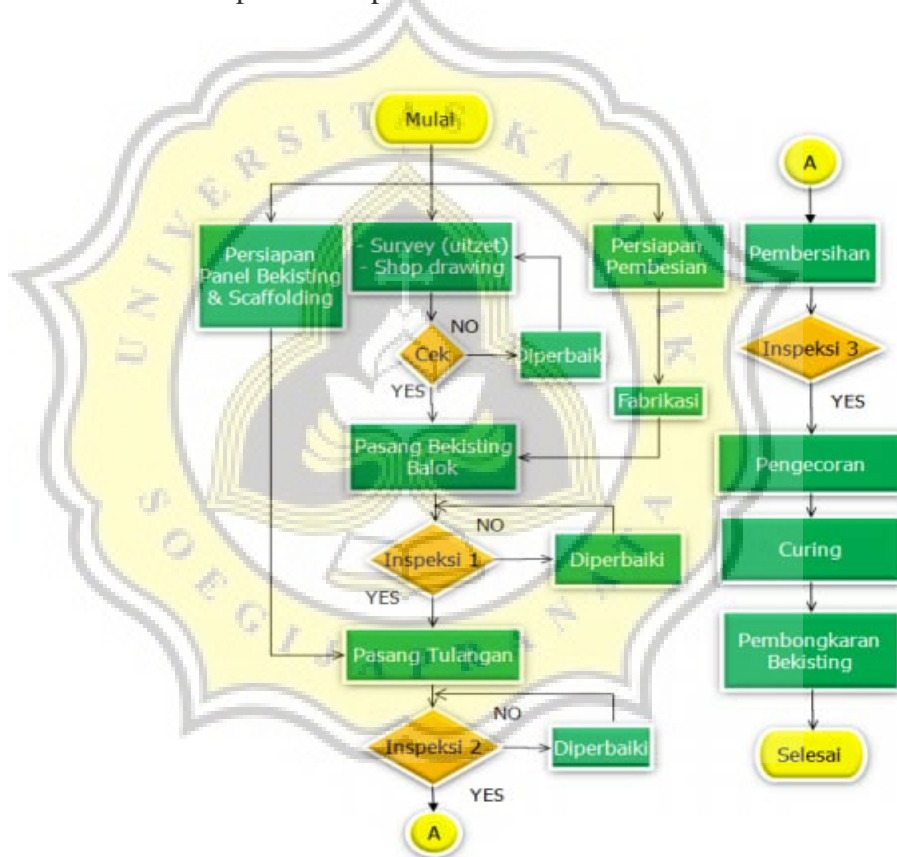
Balok merupakan salah satu elemen struktur yang memiliki fungsi menyalurkan beban kepada kolom yang kemudian akan didistribusikan pada pondasi.

Plat lantai merupakan salah satu elemen struktur yang berfungsi sebagai penahan beban yang ada dan meneruskan kepada balok dan kolom. Pekerjaan plat lantai pada proyek ini terdapat dua metode, yaitu metode *precast* dan metode konvensional. Metode konvensional adalah pekerjaan plat lantai pada umumnya dengan penulangan kolom dan pengecoran langsung di lokasi tersebut. Sedangkan, metode *precast* adalah metode yang pembuatannya tidak dilakukan langsung ditempat. Terdapat *fabrikasi precast* dimana penulangan dan pengecoran dilakukan pada area tersebut. Setelah jadi, baru dipasang pada plat lantai yang disesuaikan gambar rencana.

Plat lantai dalam proyek ini memiliki beragam ketebalan disesuaikan dengan fungsi ruang. Tebal plat lantai untuk *genset* adalah 20 cm, untuk *semi basement* 1 dan 2 adalah 15 cm dan untuk lantai dasar hingga atap adalah 12 cm. Sedangkan, plat lantai

untuk kolam renang memiliki ketebalan 25 cm untuk kolam renang dewasa dan 20 cm untuk kolam renang anak.

Pekerjaan balok dan plat lantai dapat dilakukan secara bersamaan. Proses pekerjaan balok dan plat lantai adalah pemasangan perancah, pemasangan bekisting, penulangan, pemasangan *stop cor*, pembersihan lahan, pengecoran dan pelepasan bekisting. Dapat dilihat pada *flow chart* untuk pekerjaan balok dan plat lantai pada Gambar 3.49.



Gambar 4.49 Flow Chart Pekerjaan Balok Dan Plat Lantai
Sumber: Data proyek, 2015

Proses pekerjaan dimulai dari pemasangan perancah. Perancah (*scaffolding*) digunakan sebagai penyangga bekisting balok dan plat lantai baik sebelum maupun setelah pengecoran. Perancah memiliki ketinggian yang bervariasi yaitu 90 cm, 170 cm dan 190 cm. Dalam proyek ini yang digunakan adalah perancah

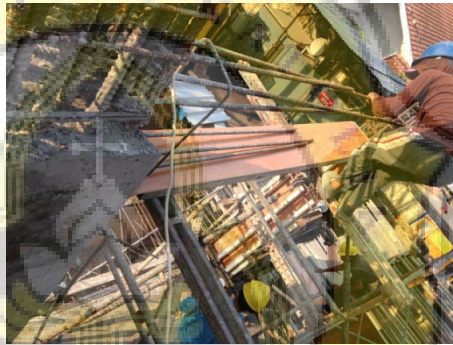
dengan tinggi 90 cm dan 170 cm. Selain itu, terdapat juga perancah bintang. Perancah bintang adalah perancah yang terdapat bintang pada bagian batangnya. Perancah bintang yang digunakan adalah perancah bintang 2 dengan tinggi 90 cm dan perancah bintang 4 dengan tinggi 190 cm. Pemasangan perancah diawali dengan memasang *main frame*. Kemudian, *cross brace* dikaitkan dengan *main frame*. Setelah itu, dipasang *beam* (balok gelagar) dan bagian terakhir adalah balok suri yang digunakan sebagai penopang bekisting balok. Pada perancah untuk balok tidak menggunakan *jack base* dikarenakan ketinggian lantai yang telah dikurangi dengan dimensi balok. Berbeda dengan plat lantai yang pada bagian bawah menggunakan *jack base* agar tinggi perancah mencukupi bekisting plat lantai.



Gambar 4.50 Pemasangan Perancah pada Balok dan Plat Lantai
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Selanjutnya, dilakukan pemasangan bekisting balok. Bekisting balok memiliki 2 bagian yaitu bagian horisontal disebut bodeman dan bagian vertikal disebut tembereng. Pembuatan bekisting balok dapat dilakukan langsung di lokasi pembalokan dan dapat juga dilakukan pada area *fabrikasi*. Pembuatan bekisting balok yang dilakukan pada area *fabrikasi* yaitu saat pekerjaan lantai dasar. Hal ini dikarenakan tinggi lantai dasar mencapai 8 m, sehingga pembuatan dilakukan di area *fabrikasi* dan kemudian dipasang dengan bantuan *tower crane* untuk proses pengangkatan.

Pembuatan bekisting balok menggunakan *plywood* dengan ketebalan 15 mm. *Plywood* dipotong sesuai dengan dimensi balok. Pada bagian bodeman dan tembereng diberi perkuatan agar saat pengecoran bekisting tidak terlepas. Perkuatan untuk bodeman berupa besi *hollow* yang dipaku dengan papan *plywood* dan kemudian dipasang pada perancah yang telah dibuat. Sedangkan perkuatan untuk bagian tembereng dengan besi *hollow* dan kemudian diberi siku agar besi *hollow* tidak terlepas. Jarak pemasangan antar siku dalam bekisting balok ± 60 cm.



Gambar 4.51 Pembuatan Bodeman Balok
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

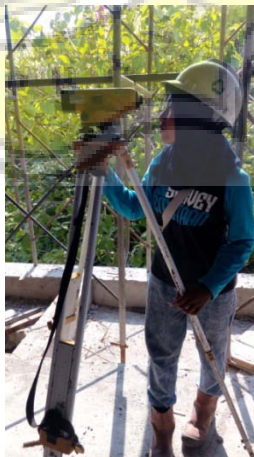


Gambar 4.52 Pemasangan Tembereng Balok
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



Gambar 4.53 Area *Fabrikasi* Bekisting Balok
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Setelah pemasangan bekisting balok, dilakukan pengecekan kelurusan bodeman. Pekerjaan ini dilakukan oleh tim *surveyor*. Alat yang digunakan untuk pengecekan adalah *auto level* dan mistar ukur. *Auto level* di *setting* terlebih dahulu, lalu mengambil pinjaman 1 m dari kolom. Setelah mengambil pinjaman 1 m dari kolom, dilakukan penembakan pada mistar ukur. Pada bagian mistar ukur telah diberi tanda batas kelurusan untuk balok, sehingga saat penembakan dapat langsung dicek. Apabila terdapat bekisting balok yang miring, pada bagian *jack u* diputar hingga bekisting balok lurus.

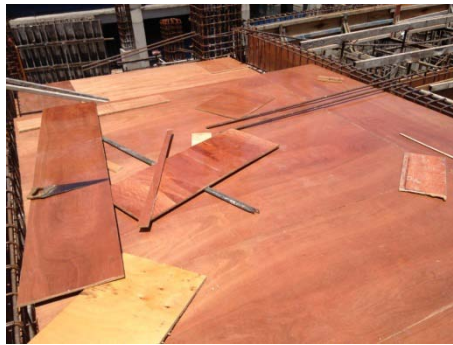


Gambar 4.54 Pengecekan Kelurusan dengan *Auto Level*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

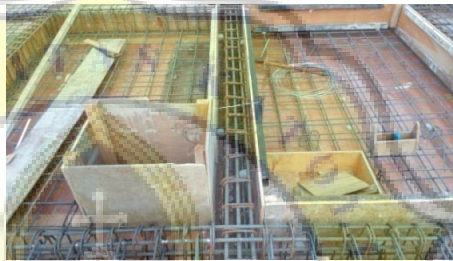


Gambar 4.55 Mistar Ukur untuk Mengetahui Kelurusan Bekisting
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Setelah pemasangan bekisting balok selesai, selanjutnya dilakukan pemasangan bekisting plat lantai. Plat lantai pada proyek ini menggunakan 2 metode yaitu metode *precast* dan metode konvensional. Pada metode *precast*, tidak menggunakan bekisting dikarenakan pembuatan *precast* pada area *fabrikasi*. Sedangkan pada metode konvensional menggunakan bekisting plat lantai dengan *plywood* yang memiliki ketebalan 15 mm. Pembuatan bekisting dilakukan langsung di area yang telah dipasang perancah. Papan *plywood* dipotong sesuai dimensi plat dan dipaku pada besi *hollow* yang telah diletakkan diatas perancah sebelumnya. Besi *hollow* juga digunakan sebagai perkuatan untuk plat lantai agar saat pengecoran tidak ada beton yang jatuh ataupun bekisting yang lepas. Pada area tertentu terdapat lubang *shaff*. Lubang *shaff* digunakan sebagai saluran pipa air bersih dan air kotor. Sebelumnya, telah dibuat dimensi untuk lubang *shaff* pada bekisting plat lantai sehingga memudahkan pekerja dalam pembuatannya. Lubang *shaff* berukuran 45 cm × 72 cm. Dengan ukuran tersebut, lubang *shaff* tidak akan ikut tercor saat proses pengecoran berlangsung.



Gambar 4.56 Bekisting Plat Lantai dengan Papan *Plywood*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



Gambar 4.57 Lubang *Shaff* pada Plat Lantai
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Setelah pemasangan bekisting plat lantai, dilakukan pengecekan kelurusan bekisting. Pekerjaan ini dilakukan oleh tim *surveyor*. Alat yang digunakan untuk pengecekan adalah *auto level* dan mistar ukur. Proses pengerjaan pengecekan plat lantai sama halnya dengan pengecekan kelurusan bekisting balok.

Selanjutnya, dilakukan penulangan balok. Pada proyek ini terdapat 2 jenis balok, yaitu balok induk dan balok anak. Balok induk memiliki dimensi relatif lebih besar dan menumpu pada kolom. Sedangkan, balok anak memiliki dimensi lebih kecil dan menumpu pada balok induk. Meskipun dimensi balok anak lebih kecil, jumlah tulangan yang ada pada balok anak lebih banyak daripada balok induk. Hal ini dikarenakan balok anak langsung menopang beban dari plat lantai. Beban tersebut kemudian

disalurkan pada balok induk yang nantinya akan diteruskan pada kolom dan pondasi.

Proses penulangan balok dilakukan langsung di lokasi. Pengerjaan penulangan balok dilakukan setelah bekisting balok bagian bodeman dipasang dan bekisting kolom telah dilepas sehingga memudahkan dalam proses pengerjaan.

Dalam penulangan balok terdapat tulangan tumpuan dan lapangan yang harus diperhatikan pada proses pemasangannya. Pemasangan tulangan tumpuan adalah $\frac{1}{4}$ dari bentang balok dan tulangan lapangan adalah $\frac{1}{2}$ dari bentang balok. Selain itu jumlah tulangan yang digunakan pada bagian tulangan tumpuan atas lebih banyak daripada tulangan tumpuan bawah. Begitu juga dengan tulangan lapangan, jumlah tulangan lapangan bawah lebih banyak daripada tulangan lapangan atas. Pemasangan sengkang juga mengikuti aturan seperti tumpuan dan lapangan. Pada tulangan tumpuan, jarak pemasangan lebih dekat atau lebih rengket. Sedangkan pada tulangan lapangan, jarak pemasangan sengkang lebih renggang. Penulangan balok ini dilakukan agar tulangan dapat menahan momen lentur yang besar pada daerah tertentu. Panjang sambungan tulangan balok adalah 40D yang digunakan untuk penyambungan antar balok. Penjangkaran yang digunakan pada tulangan adalah 8D.



Gambar 4.58 Pemasangan Tulangan Balok
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

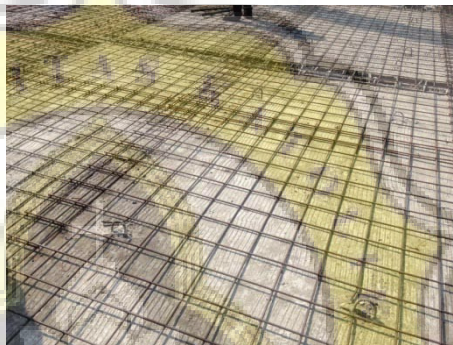


Gambar 4.59 Penulangan Balok
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Penulangan plat lantai untuk metode *precast* dilakukan pada area *fabrikasi precast*. *Fabrikasi precast* terletak di depan *direksi keet* proyek. Terbatasnya lahan yang ada menyebabkan produksi *precast* hanya 2 lembar dalam sehari. Pembuatan *precast* menggunakan plat baja sebagai alas dan siku yang memiliki tinggi 7 cm yang diletakkan pada bagian sisi samping plat baja. Pada plat baja diberi kuncian agar saat pengecoran siku tidak terlepas. *Precast* menggunakan tulangan D10-200. Sebelum penulangan, plat baja diberi solar agar memudahkan dalam proses pengecoran. Tulangan dirakit diatas plat baja dan diikat menggunakan kawat bendrad. Bagian bawah tulangan diberi beton *decking* yang digunakan sebagai selimut beton. Tulangan pada *precast* dibuat satu lapis dikarenakan pada saat pengecoran akan diberi *wiremesh* dengan tulangan M8-150. Penggunaan *wiremesh* dikarenakan lebih praktis dan memiliki harga relatif lebih murah. Selain itu, *wiremesh* dapat mengurangi berat besi tulangan dalam beton karena memiliki mutu yang lebih baik.



Gambar 4.60 Penulangan Plat Lantai dengan *Precast*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

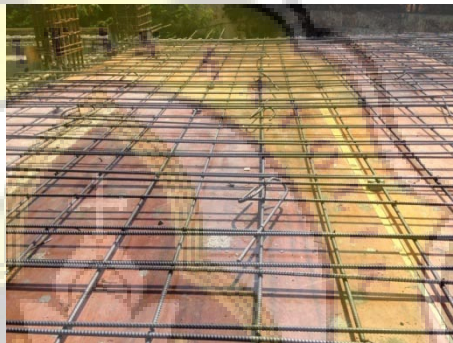


Gambar 4.61 Pemasangan *Wiremesh* pada *Precast*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Berbeda dengan *precast*, penulangan plat lantai dengan metode konvensional dilakukan langsung di area yang telah terdapat bekisting plat lantai. Tulangan plat lantai menggunakan D10 dan D13. Tulangan diangkat menggunakan *tower crane* dan diletakkan pada area pemasangan tulangan. Tulangan dipasang dengan arah x dan arah y. Pemasangan tulangan dibuat dua lapis dan diantara tulangan diberi cakar ayam sebagai jarak antar tulangan agar tidak saling menempel. Pada bagian bawah tulangan, diberi beton decking dengan tebal ± 3 cm sebagai selimut beton.

Pada saat penulangan plat lantai terdapat penggunaan metode *chemset*. Metode *chemset* merupakan penambahan tulangan pada plat lantai dengan memberikan lem khusus pada tulangan. Penggunaan metode ini dikarenakan plat lantai yang akan dipasang

adalah plat lantai konvensional, sedangkan plat lantai yang telah dicor merupakan *precast*. Metode ini diawali dengan melubangi plat lantai yang akan ditambahi tulangan dengan *hammer drill*. Kemudian, lubang tersebut dibersihkan dari debu dan kotoran. Lem khusus yang digunakan sebagai perekat diletakkan pada *gun* sebagai alat penembak. Selanjutnya, *gun* ditembakkan pada lubang yang telah dibor untuk diberikan lem. Setelah diberi lem, tulangan dimasukkan dan dipukul dengan palu agar masuk kedalam.



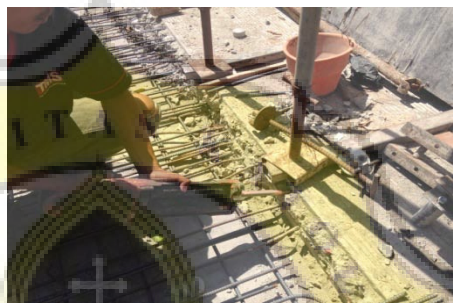
Gambar 4.62 Penulangan Pat Lantai dengan Metode Konvensional
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



Gambar 4.63 Pengeboran dengan *Hammer Drill*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



Gambar 4.64 Pembersihan Lubang dari Debu dan Kotoran
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



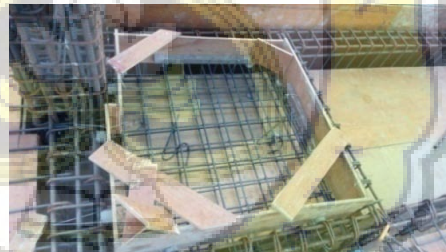
Gambar 4.65 Pemberian Lem pada Lubang
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



Gambar 4.66 Tulangan Dimasukkan pada Lubang
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Stop cor dipasang setelah penulangan balok dan plat lantai selesai dilakukan. *Stop cor* digunakan sebagai batas saat pengecoran dikarenakan terbatasnya jumlah beton yang tersedia atau terdapat area yang belum selesai pengerjaannya. Dalam pemasangan *stop cor* terdapat berbagai macam cara, yaitu dengan cara memberi kawat ayam sebagai batas cor. Kawat ayam dipasang pada tulangan balok agar mutu beton kolom dan balok tidak

tercampur. Selain itu, kawat ayam dipasang pada plat lantai dengan diberi perkuatan besi *hollow* agar beton tidak melewati batas cor. Pemasangan kawat ayam dibuat dua lapis dan kemudian diikat dengan kawat bendrad. Selain menggunakan kawat ayam, pemasangan *stop cor* dilakukan dengan membuat dinding bebas. Dinding bebas dipasang sebagai tembereng balok yang diberi batas cor oleh *surveyor* sebelum pengecoran. Pemasangan dinding cor hanya untuk bagian balok terluar dan area kamar mandi yang memiliki elevasi yang berbeda dengan plat lantai. Bahan yang digunakan adalah *plywood* dengan ketebalan 15 mm. Pada dinding bebas diberi perkuatan besi *hollow* yang diikat dengan kawat wires agar saat pengecoran tidak lepas. Dalam pembuatan *stop cor* untuk balok, dinding bebas diberi benang sebagai acuan pemasangan agar lurus.



Gambar 4.67 Pemasangan *Stop Cor* untuk Area Kamar Mandi
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



Gambar 4.68 Pemasangan *Stop Cor* dengan Dinding Bebas
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



Gambar 4.69 Pemasangan *Stop Cor* dengan Kawat Ayam
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Setelah pemasangan stop cor selesai, dilakukan pembersihan area sebelum pengecoran. Pembersihan area berfungsi untuk menghilangkan debu dan kotoran yang menempel pada bekisting balok dan plat lantai. Alat yang digunakan dalam pekerjaan ini adalah *air compressor*. Sebelumnya, dilakukan pembersihan kasar menggunakan magnet. Pembersihan ini berfungsi untuk mengambil sampah berupa kawat bendrad yang terjatuh saat pekerjaan penulangan.

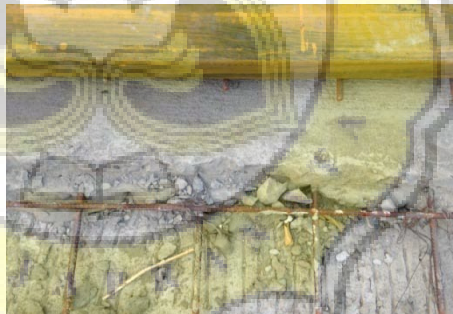


Gambar 4.70 Pembersihan Lahan dengan *Magnet*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



Gambar 4.71 Pembersihan Lahan dengan *Compressor*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

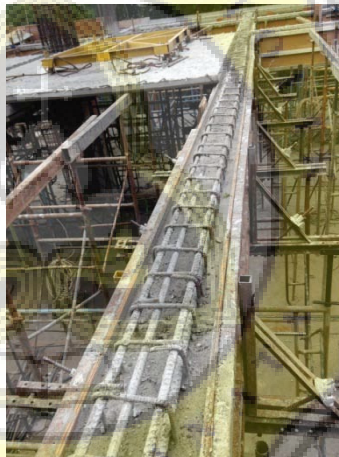
Sebelum pembersihan lahan, dilakukan *chipping* yang berfungsi untuk meratakan beton saat pengecoran nantinya. Plat lantai yang sebelumnya telah dicor dibuat agar tidak rata dengan cara dipukul menggunakan palu sehingga saat pengecoran dapat lebih rata dan menyatu dengan beton baru.



Gambar 4.72 *Chipping* pada Plat Lantai
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Pengecoran pada *precast* menggunakan mutu beton K400. Hal ini dikarenakan pembuatan *precast* memerlukan waktu yang lama sehingga dikhawatirkan selama proses pembuatan dan pemasangan menurunkan mutu beton. Apabila mutu beton turun tidak beresiko karena mutu beton balok dan plat lantai adalah K300. Umur *precast* adalah 1 hari. Setelah 1 hari *precast* dapat diangkat dan dipasang.

Terdapat dua metode dalam pengecoran balok dan plat lantai. Metode 1 yaitu apabila plat lantai tersebut menggunakan *precast*, balok akan dicor terlebih dahulu. Pengecoran menggunakan *bucket* yang terhubung dengan pipa tremi pada bagian bawahnya. Setelah *bucket* diisi dengan beton, kemudian diangkat dengan *tower crane* dan dibuka pada saat diatas balok yang akan dicor. Selanjutnya, beton diberi *concrete vibrator* untuk meratakan beton dan agar tidak terdapat rongga didalamnya. Apabila *precast* telah dipasang, kemudian akan dilakukan pengecoran kembali hingga mencapai tebal plat 12 cm.



Gambar 4.73 Proses Pengecoran Balok dengan Metode *Precast*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



Gambar 4.74 Proses Pengecoran Kembali Balok dan *Precast* Plat Lantai
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Metode 2 yaitu pengecoran dengan metode konvensional. Dalam metode ini pengecoran balok dan plat lantai dilakukan bersamaan. Pengecoran menggunakan *bucket*, tetapi tidak menggunakan pipa tremi. *Bucket* yang telah diisi beton diangkat dengan *tower crane*, kemudian dituang pada area pengecoran. Selanjutnya dilakukan perataan dan pemadatan beton menggunakan *concrete vibrator* agar tidak ada rongga yang menyebabkan beton keropos. Pada saat pengecoran diberi *bonding agent* yang berfungsi sebagai perakat antara beton baru dan beton lama.



Gambar 4.75 Proses Pengecoran dengan Metode Konvensional
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Setelah pengecoran selesai, dilakukan levelling plat lantai. Leveling ini berarti mengukur batas ketinggian pengecoran menggunakan *auto level*. *Auto level* dipasang dan diberi statif sebagai penyangga. Kemudian, dilakukan *setting* pada alat tersebut. Setelah *bucket* dituang, beton diratakan dan diberi tongkat ukur. *Surveyor* mengecek elevasi pengecoran pada *auto level*. Apabila belum pada garis lurus dapat dikurangi atau ditambahi beton.



Gambar 4.76 Levelling Plat Lantai
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Selanjutnya, pelepasan bekisting. Masa pelepasan bekisting balok dan plat lantai adalah 14 hari. Pelepasan bekisting dilakukan secara bertahap yaitu pelepasan tembereng terlebih dahulu, kemudian bagian bodeman dan yang terakhir adalah bekisting plat lantai.



Gambar 4.77 Pelepasan Bekisting Balok dan Plat Lantai
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Setelah pelepasan bekisting balok dan plat lantai, selanjutnya dilakukan pelepasan perancah. Perancah dilepas satu persatu untuk kemudian digunakan pada lantai selanjutnya.

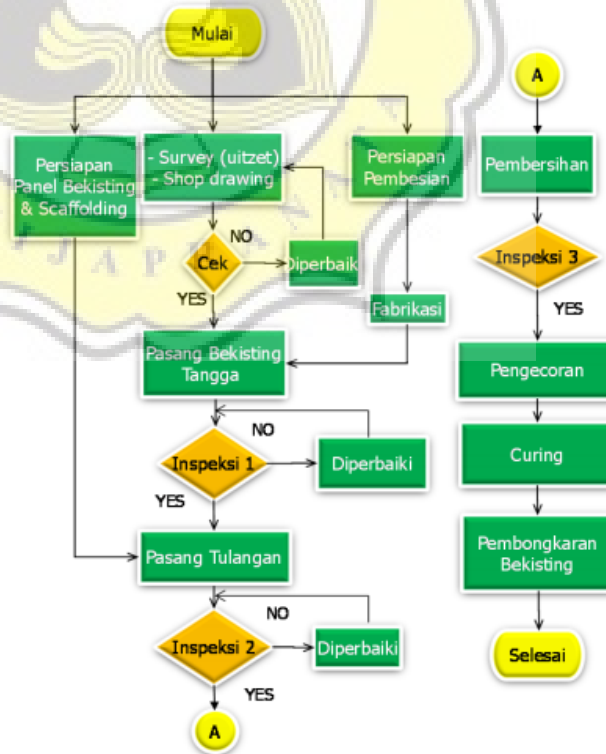


Gambar 4.78 Pelepasan Perancah

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

4.3.3. Tangga

Tangga adalah sebuah konstruksi yang menghubungkan setiap lantai pada suatu bangunan. Pekerjaan tangga meliputi pemasangan perancah, *marking* tangga, pemasangan bekisting, penulangan tangga, pembersihan area, pengecoran dan pembongkaran bekisting.



Gambar 4.79 Flow Chart Pekerjaan Tangga

Sumber: Data proyek, 2015

Pekerjaan tangga diawali dengan pemasangan perancah. Perancah dipasang untuk menopang bekisting tangga, balok, kolom dan bordes. Perancah dengan tinggi 90 cm dipasang dan diberi *jack u* untuk mengatur ketinggian plat bordes dan balok yang dibutuhkan. Pada bagian plat tangga menggunakan perancah dengan ketinggian 170 cm dan 90 cm. Pemasangannya dengan cara ditumpuk dan disambung dengan *joint pin*. Selain itu, menggunakan perancah bintang 2 dan 4 yang masing-masing memiliki ketinggian 90 cm dan 190 cm. Pemasangannya disesuaikan dengan kebutuhan dilapangan, dapat dipasang miring untuk menyangga plat tangga ataupun tegak lurus.



Gambar 4.80 Pemasangan Perancah pada Plat Bordes
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Setelah pemasangan perancah, selanjutnya pekerjaan *marking* tangga. *Marking* tangga dilakukan oleh tim *surveyor*. Pekerjaan *marking* berguna untuk menentukan trap anak tangga dan kemiringan plat tangga. Alat yang digunakan adalah *auto level* dan *waterpass*. *Auto level* dipasang pada statif dan di *setting* terlebih dahulu. Ambil pinjaman elevasi 1 m dari kolom yang telah dibuat sebelumnya oleh *surveyor*. Setelah itu ditembak untuk menentukan kemiringan plat tangga. Lalu, disipat dengan tinta

sebagai acuan pemasangan bekisting plat tangga. Selain itu, marking tangga juga digunakan untuk menentukan trap anak tangga. Dari kemiringan tangga yang telah diketahui dapat dibuat trap anak tangga menggunakan *waterpass*. *Waterpass* dipasang untuk menentukan titik trap dan diberi tanda. Setelah diberi tanda dipasang benang dan ditarik lurus pada bekisting plat bagian tembereng. Apabila telah lurus, dilakukan pengukuran dimensi anak tangga sesuai gambar rencana. Selanjutnya, bekisting disipat dengan tinta untuk meletakkan bekisting anak tangga.



Gambar 4.81 *Marking Trap Tangga dengan Waterpass*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

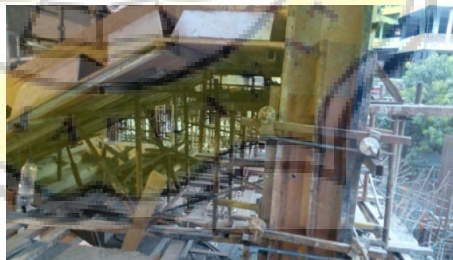


Gambar 4.82 *Marking Trap Tangga pada Bekisting*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Pembuatan bekisting tangga menggunakan *plywood* dengan ketebalan 15 mm. *Plywood* dipotong sesuai dimensi. Setelah itu dipasang sesuai dengan *marking* tangga yang telah dibuat oleh *surveyor*. Bagian yang dipasang pertama adalah plat bordes dan selanjutnya plat tangga. Pada bagian tembereng (sisi vertikal) diberi perkuatan agar saat pengecoran bekisting kuat dan tidak lepas. Plat bordes pada tangga memiliki ketebalan 15 cm. Pada bagian *antrede* panjangnya 30 cm dan bagian *optrede* adalah 16,25 cm. Lebar tangga adalah 1,7 m.



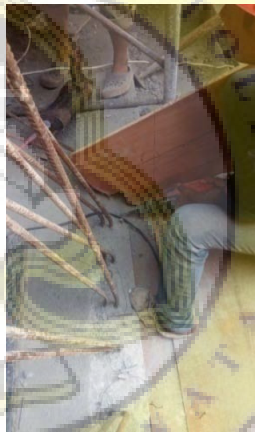
Gambar 4.83 Pemasangan Bekisting Anak Tangga
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



Gambar 4.84 Bekisting Kolom Separator pada Tangga
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Penulangan tangga dilakukan setelah pemasangan bekisting tangga. Tulangan tangga akan dihubungkan pada balok sebagai tumpuannya. Pada balok yang telah dicor sebelumnya, dilakukan pengeboran menggunakan *hammer drill* dan dilakukan penyambungan tulangan. Panjang sambungan pada tulangan tangga adalah 40D. Diameter yang digunakan pada tulangan pokok tangga

adalah D13 dan tulangan sengkang adalah D10. Jarak antar tulangan adalah 150 mm. Pemasangan tulangan tangga sama halnya dengan plat lantai. Antar tulangan tangga diberi cakar ayam agar tulangan tidak saling menempel menggunakan tulangan D10. Pada bagian bawah tulangan diberi beton *decking* tungen tebal ± 3 cm. Beton *decking* digunakan sebagai selimut beton. Tulangan kolom dan balok yang terdapat pada tangga memiliki diameter tulangan D16. Selanjutnya, dilakukan pemasangan bekisting anak tangga dengan kayu yang dipaku pada bagian kanan dan kiri bekisting tangga.



Gambar 4.85 Pengeboran dengan *Hammer Drill*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



Gambar 4.86 Penulangan Pada Plat Tangga
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



Gambar 4.87 Penulangan pada Balok Tangga
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



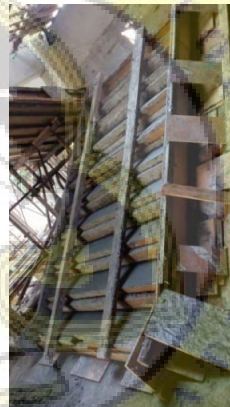
Gambar 4.88 Penulangan Kolom Separator pada Tangga
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



Gambar 4.89 Penyambungan Tulangan Tangga
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Setelah penulangan tangga, dilakukan pembersihan area tangga sebelum pengecoran. Pembersihan ini menggunakan *air compressor* yang berfungsi untuk menghilangkan debu dan kotoran yang menempel pada bekisting tangga.

Sama halnya dengan pengecoran kolom, pengecoran tangga menggunakan *bucket* yang pada bagian bawah terhubung dengan pipa tremi. Pada saat pengecoran diberi *bonding agent* sebagai perekat antara beton baru dan beton lama. Selama pengecoran *concrete vibrator* digunakan sebagai alat untuk memadatkan dan meratakan beton agar beton tidak keropos karena terdapat rongga.

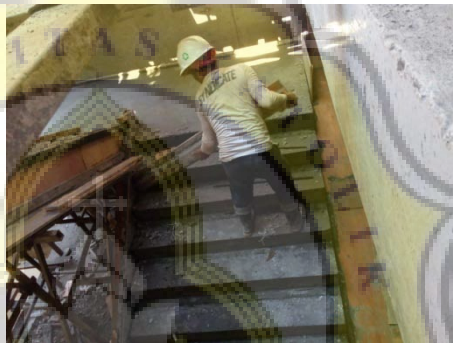


Gambar 4.90 Hasil Pengecoran pada Anak Tangga
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

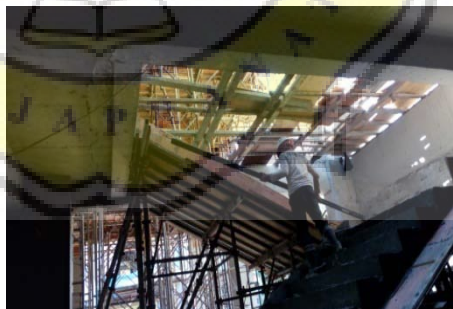


Gambar 4.91 Hasil Pengecoran pada Bordes Tangga
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Pembongkaran bekisting tangga dilakukan setelah 1 hari dari proses pengecoran. Bagian yang dibongkar adalah bagian tembereng (samping) tangga dan bekisting anak tangga. Sedangkan untuk plat tangga tidak dapat dilakukan pembongkaran karena membutuhkan waktu 14 hari setelah pengecoran. Hal ini dikarenakan plat tangga seperti balok dan lantai yang menumpu beban langsung sehingga membutuhkan waktu lama untuk pembongkaran bekisting.



Gambar 4.92 Pembongkaran Bekisting Anak Tangga
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



Gambar 4.93 Proses Pelepasan Bekisting Tangga
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Pada saat pembongkaran bekisting dapat dilakukan pekerjaan ekspose tangga. Ekspose tangga berguna untuk menambal beton yang keropos dan meratakan beton. Bahan yang digunakan adalah semen yang dicampur dengan *bonding agent* yang telah dicampur air secukupnya. Pemberian *bonding agent* berguna untuk meratakan

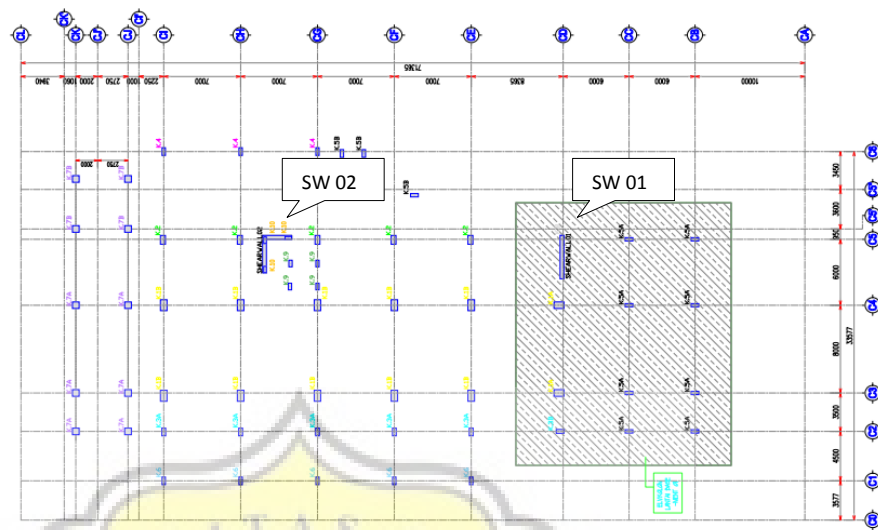
beton baru dan beton lama agar menjadi monolid. Ketebalan ekspose ± 2 mm.



Gambar 4.94 Ekspose Tangga
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

4.3.4. Shear Wall

Shear wall adalah dinding geser yang memiliki fungsi utama untuk menahan gaya lateral akibat gempa bumi. Fungsi dinding geser ada dua, yaitu kekuatan dan kekakuan. Kekuatan dapat didefinisikan bahwa *shear wall* harus memberikan kekuatan lateral untuk melawan kekuatan gempa horizontal. Apabila dinding geser kuat, gaya horizontal akan ditransfer pada elemen konstruksi lainnya seperti lantai, kolom dan balok. Sedangkan kekakuan memiliki definisi bahwa dinding geser memberikan kekakuan lateral untuk mencegah atap atau lantai dari sisi goyangan yang berlebihan. Selain itu, apabila bangunan kaku biasanya mengalami kerusakan kurang nonstructural. Terdapat 2 buah *shear wall* dalam proyek ini dan penempatannya di area lift dan tangga. Bentuk *shear wall* ini adalah persegi panjang.



Gambar 4.95 Letak *Shear Wall* pada Proyek Hotel Ibis Style Candiland
Sumber: Data Proyek, 2015

Pekerjaan *shear wall* diawali dengan penulangan *shear wall*. Penulangan *shear wall* dilakukan pada area *fabrikasi*. Proses penulangan *shear wall* sama dengan penulangan kolom. Setelah penulangan utama dirakit, kemudian dipasang sengkang yang berfungsi untuk menahan gaya geser. Lalu, dilanjutkan dengan pemasangan tulangan *shear wall* pada area yang telah disiapkan. *Shear wall* diangkat dengan *tower crane*, dan pekerja memberi arahan kepada operator *tower crane* saat pemasangan. Panjang sambungan *shear wall* sama halnya dengan kolom yaitu 40D. Setelah itu dilanjutkan dengan pemasangan *block out* dari *styrofoam* yang berfungsi sebagai sambungan balok dan pemasangan pipa MEP.



Gambar 4.96 Pengangkatan Tulangan *Shear Wall* dengan *Tower Crane*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



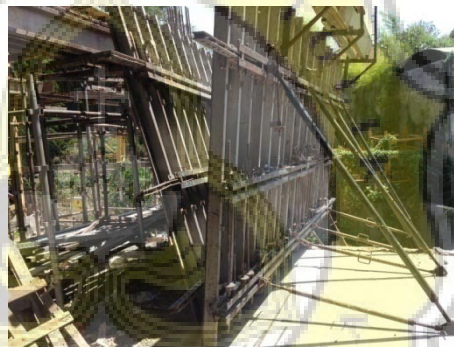
Gambar 4.97 Proses Pemasangan Tulangan *Shear Wall*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



Gambar 4.98 Pemasangan *Block Out* dengan *Styrofoam* pada *Shear Wall*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Selanjutnya, pemasangan bekisting *shear wall*. Bekisting *shear wall* dalam proyek ini menggunakan *plywood* merk *korniplex* dengan ketebalan 18 mm yang berfungsi sebagai alas. Selain

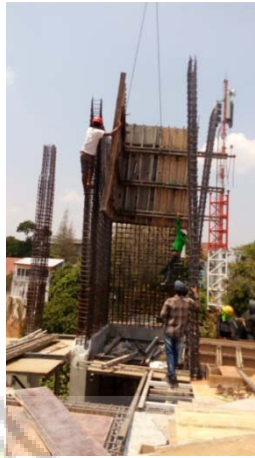
menggunakan *plywood*, terdapat juga plat baja dengan tebal 0,5 – 1 cm sebagai alas. Bagian kerangkanya menggunakan besi hollow yang di las. Bekisting dilumuri solar agar mempermudah saat pelepasan bekisting. Selanjutnya, bekisting diangkat menggunakan tower crane dan dipasang pada tulangan yang telah siap. Pemasangan dibantu dengan pekerja yang memberi arahan pada operator *tower crane*. Setelah dipasang, *tie rod* dan *wing nut* pada bekisting dikencangkan dengan cara diputar agar posisi bekisting tegak. Untuk pengecekan kelurusan bekisting *shear wall*, dipasang tali yang diberi bandul di bagian atas *pipa support*.



Gambar 4.99 Bekisting *Shear Wall*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



Gambar 4.100 Pengangkatan Bekisting *Shear Wall* dengan *Tower Crane*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



Gambar 4.101 Pemasangan Bekisting Shear Wall
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Setelah bekisting dipasang, dilanjutkan dengan pengecoran *shear wall*. Pengecoran *shear wall* menggunakan *bucket* yang bagian bawahnya terhubung dengan pipa tremi. Beton *ready mix* dituang pada bucket dan kemudian diangkat menggunakan *tower crane*. *Bucket* diarahkan pada *shear wall* yang akan dicor. *Bucket* dituang dan beton keluar melalui pipa tremi. Beton diratakan menggunakan *concrete vibrator*. *Concrete vibrator* berfungsi untuk meratakan beton agar tidak ada rongga yang menyebabkan keropos. Mutu beton yang digunakan untuk pengecoran *shear wall* adalah K350.



Gambar 4.102 Pengecoran Shear Wall
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Bekisting *shear wall* dapat dilepas setelah minimal 8 jam dari proses pengecoran. *Shear wall* merupakan struktur yang vertikal sehingga tidak ada beban yang menumpu langsung di atasnya, sama halnya dengan kolom. Saat proses pelepasan, terdapat sisa beton yang menempel pada bekisting. Selanjutnya, dibersihkan agar saat digunakan kembali permukaan bekisting dapat halus.



Gambar 4.103 Hasil Pengecoran *Shear Wall*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



BAB V

PENGENDALIAN PROYEK

5.1. Pengendalian Proyek

Dalam proyek konstruksi, pengendalian proyek merupakan hal penting untuk menentukan *progress* pekerjaan. Pengendalian merupakan kegiatan memantau pelaksanaan pekerjaan agar hasil yang diperoleh sesuai dengan yang direncanakan sebelumnya. Pengawasan dilakukan secara rutin agar hasil bangunan yang dicapai sesuai dengan kesepakatan. Pengendalian dilakukan oleh kontraktor sebagai pelaksana pekerjaan dan manajemen konstruksi sebagai pengawas.

Pengendalian proyek mengacu pada rencana kerja sebagai dasar sehingga dapat mengetahui kemajuan proyek. Keberhasilan proyek dapat dilihat dari 3 kriteria yaitu kualitas bangunan yang dihasilkan, waktu penyelesaian proyek dan biaya yang digunakan dalam pembangunan proyek. Dasar tersebut dapat digunakan untuk mengendalikan pekerjaan proyek. Pengendalian pekerjaan meliputi pengendalian mutu, pengendalian biaya dan pengendalian waktu.

5.2. Pengendalian Mutu (*Quality Control*)

Pengendalian mutu memiliki tujuan untuk mengetahui kualitas bahan yang digunakan dalam pelaksanaan pekerjaan. Kualitas bahan menentukan kekuatan rencana pada struktur bangunan. Apabila bahan tidak memiliki kualitas yang baik, hal itu akan berdampak pada hasil kekuatan struktur yang diperoleh. Pengendalian ini dapat dilakukan di laboratorium atau secara langsung di lapangan ketika bahan datang. Pengendalian mutu yang dilakukan dalam proyek ini adalah pengendalian mutu beton yaitu uji *slump test* dan uji kuat tekan. Pengujian ini dilakukan secara periodik setiap jumlah pengiriman beton *ready mix* sebesar 50 m³ dengan 8 contoh yang terdiri dari:

1. 2 benda uji umur 7 hari
2. 2 benda uji umur 14 hari
3. 2 benda uji umur 28 hari
4. 2 benda uji untuk cadangan

5.2.1 Uji *Slump test*

Uji *slump test* dilakukan untuk mengetahui tingkat kekentalan beton sebelum dilakukan pengecoran. Uji slump test dilakukan oleh *supplier* beton ready mix yaitu Pionir Beton, Jayamix dan Beton Budi Mulya (BBM). Pelaksanaan pengujian ini dilakukan secara langsung di lapangan ketika beton *ready mix* datang. Alat yang digunakan dalam uji *slump test* yaitu:

1. Kerucut Abrams
2. Tongkat besi
3. Meteran
4. Plat baja sebagai alas
5. Cetok dan ember

Cara Kerja:

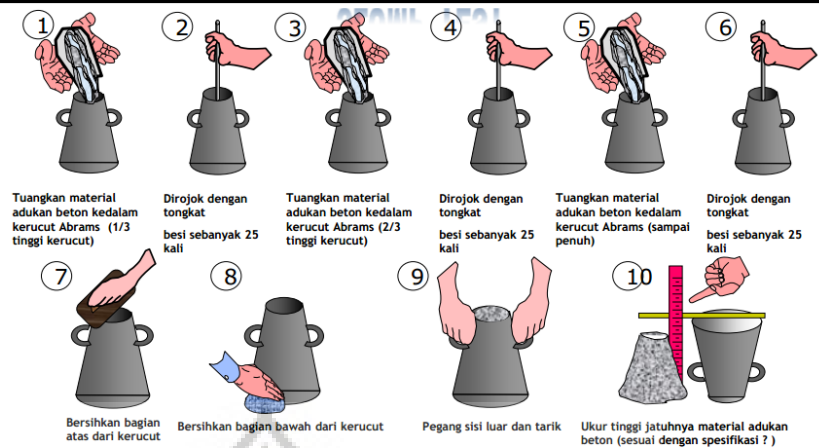
1. Ambil sample beton pada *truck mixer* yang akan diuji.
2. Kemudian sample beton dimasukkan ke dalam kerucut Abrams. Beton dimasukkan secara bertahap yaitu setiap 1/3 bagian kerucut Abrams.
3. Setelah beton dimasukkan, kemudian ditusuk-tusuk dengan tongkat besi sebanyak 25 kali. Hal ini dilakukan setiap beton dimasukkan secara bertahap.
4. Setelah beton penuh, beton diratakan menggunakan tongkat besi.
5. Selanjutnya, kerucut Abrams diangkat secara perlahan dan diletakkan pada bagian samping cetakan.



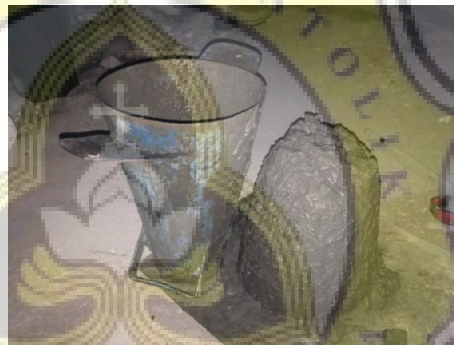
6. Ukur penurunan *slump* pada beton dengan menggunakan meteran. Tongkat diletakkan tegak lurus terhadap cetakan agar dapat digunakan sebagai acuan penilaian.
7. Lakukan penilaian pada bagian ujung dan tengah. Kemudian hasil tersebut dapat dirata-rata.

Syarat nilai *slump* dalam proyek ini adalah 10 ± 2 cm. Apabila nilai *slump* melebihi batas tersebut, maka kontraktor dapat menolak beton dan akan diberi pengganti beton karena terlalu encer. Nilai *slump* yang tinggi dapat diartikan bahwa beton tersebut encer. Apabila beton encer, dikhawatirkan akan terjadi segregasi yaitu pemisahan bahan pembentuk adukan. Segregasi dapat terjadi berupa pemisahan air semen dari adukan dan pemisahan partikel yang lebih kasar terhadap partikel yang lebih halus. Segresi memiliki pengaruh terhadap sifat keras beton, sehingga jika segregasi tinggi maka ketidaksempurnaan konstruksi tinggi. Hal itu akan menyebabkan beton keropos dan permukaan beton tidak merata.

Apabila beton terlalu kental dan hasil *slump* dibawah 10 cm akan mengalami kesulitan dalam pengecoran. Maka, atas ijin pihak MK diberi zat *additive* untuk mengencerkan beton. Zat *additive* tersebut berupa *Super Plastizer* (SP) dengan perbandingan 1 : 3 yaitu setiap 1 m³ beton diberikan 3 liter zat *additive* SP.



Gambar 5.1 Metode Pelaksanaan *Slump Test*
Sumber: Data Proyek, 2015



Gambar 5.2 *Slump Test*
Sumber: Dokumentasi pribadi, 2015



Gambar 5.3 Pengukuran Penurunan Nilai *Slump*
Sumber: Dokumentasi pribadi, 2015



5.2.2 Uji Kuat Tekan

Uji kuat tekan dilakukan untuk mengetahui kuat tekan karakteristik pada beton. Kuat tekan karakteristik adalah tekanan maksimum yang dapat diterima oleh beton sampai beton mengalami kehancuran. Pengujian ini dilakukan di laboratorium Universitas Diponegoro Fakultas Teknik. Nilai kuat tekan yang diuji pada beton umur 7 hari, 14 hari dan 28 hari. Semakin bertambah umur beton, kuat tekan beton akan semakin tinggi. Pada umumnya, beton mencapai kuat tekan 70% pada umur 7 hari dan pada umur 14 hari kekuatannya mencapai 85-90% dari kuat tekan beton umur 28 hari.

Alat yang digunakan dalam pengujian ini yaitu :

1. Cetakan silinder dengan ukuran 30 cm dan diameter 15 cm
2. Tongkat besi
3. Sekop dan sendok perata

Berikut proses pengujian kuat tekan pada beton

1. Tuang beton yang telah di uji *slump* pada cetakan silinder. Cetakan silinder diberi pelumas agar beton tidak menempel dengan cetakan ketika dibongkar. Beton dimasukkan secara bertahap yaitu setiap 1/3 bagian hingga penuh.
2. Beton dalam silinder ditusuk-tusuk sebanyak 25 kali dengan tongkat besi.
3. Setelah penuh, beton diratakan menggunakan sendok perata
4. Saat beton agak mengering diberi tanda berupa tanggal pembuatan dan mutu beton yang diuji.
5. Setelah kering, cetakan beton dibuka dan kemudian diambil oleh supplier untuk dilakukan pengujian pada umur beton 7, 14 dan 28 hari.
6. Tes uji beton dilakukan menggunakan mesin tekan (*compressor*) dengan cara menaikkan tekanan secara perlahan hingga sample mulai retak dan hancur.



Gambar 5.4 Beton Dituang ke dalam Cetakan
Sumber: Dokumentasi pribadi, 2015



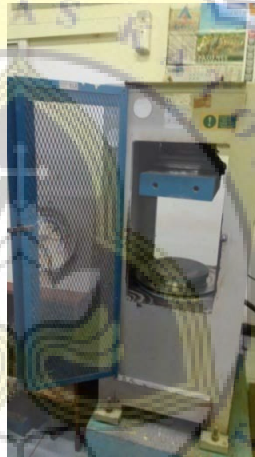
Gambar 5.5 Beton Ditusuk-tusuk
Sumber: Dokumentasi pribadi, 2015



Gambar 5.6 Perataan Beton
Sumber: Dokumentasi pribadi, 2015



Gambar 5.7 Sample Uji Kuat Tekan
Sumber: Data Proyek, 2015



Gambar 5.8 Mesin Tekan (*Compressor*)
Sumber: Dokumentasi pribadi, 2015



Gambar 5.9 Penilaian Kuat Tekan Beton
Sumber: Dokumentasi pribadi, 2015



Gambar 5.10 Hasil Uji Kuat Tekan
Sumber: Dokumentasi pribadi, 2015

5.3. Pengendalian Biaya (*Cost Control*)

Pengendalian biaya dilakukan agar biaya yang dikeluarkan selama pelaksanaan pekerjaan tidak melebihi dari biaya yang telah direncanakan sebelumnya. Pengendalian biaya menggunakan Rencana Anggaran Biaya (RAB) sebagai dasar pembuatan Rencana Anggaran Proyek (RAP). RAP dibuat oleh kontraktor saat mengikuti lelang sebelumnya. Dari harga RAP ini terdapat perbedaan dengan RAB untuk mendapatkan keuntungan.

Dalam bidang struktur, pengendalian biaya mengacu pada volume besi dan cor yang dibutuhkan. Volume besi dihitung berdasarkan pekerjaan yang berlangsung. Besi yang digunakan adalah jenis ulir dengan beberapa diameter. Pemasangan dilakukan sebaik mungkin agar tidak terjadi kesalahan pembongkaran tulangan dikarenakan ketidaktahuan pelaksana. Pembongkaran memerlukan waktu dan berdampak pada biaya yang dikeluarkan.

Volume pengecoran yang dibutuhkan terlebih dahulu dihitung dan dilakukan ceklist pada area sehingga tidak ada kendala saat pengecoran. Adanya permasalahan yang disebabkan ketidaktahuan mandor menyebabkan pembobokan beton. Pembobokan beton menyebabkan biaya yang dikeluarkan untuk pengecoran tidak maksimal dan dibuang secara

percuma. Selain itu, proyek ini sering mengalami kehabisan beton. Pengecoran menggunakan beton dari beberapa *supplier*, sehingga apabila akan dilakukan pengecoran sebaiknya menghubungi pihak *supplier* agar tidak sampai kehabisan beton.

Pengendalian biaya dilakukan dengan membuat rekapitulasi biaya yang dikeluarkan selama pelaksanaan pekerjaan. Kemudian dibandingkan dengan RAP yang telah dibuat. Apabila terdapat pekerjaan tambah, maka segera dilakukan evaluasi untuk meminimalisir biaya yang diperlukan. Dengan adanya pengendalian ini, diharapkan RAB lebih besar daripada RAP sehingga proyek mendapatkan keuntungan.

5.4. Pengendalian Waktu (*Time Control*)

Pengendalian waktu bertujuan agar proses pengerjaan pelaksanaan berjalan sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Pada pelaksanaan pekerjaan terdapat hambatan-hambatan yaitu kesulitan dalam pelaksanaan, cuaca hujan, keterbatasan bahan yang ada dan lainnya. Hal itu berpengaruh pada ketrlambatan waktu pekerjaan dan biaya yang dikeluarkan. Dalam pengendalian waktu dapat dibuat perencanaan dengan *time schedule* dan kurva S.

1. *Time Schedule*

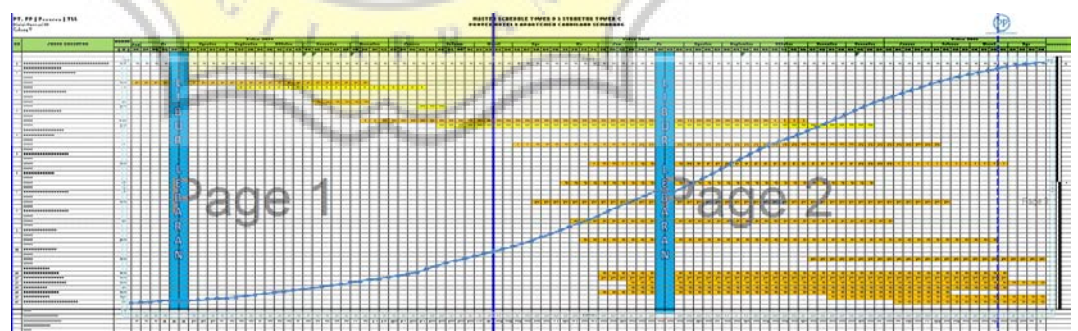
Time schedule merupakan pembagian waktu untuk masing-masing. Pekerjaan. Dengan adanya *time schedule*, pelaksana mengetahui pekerjaan apa yang akan dilakukan pada hari itu sehingga dapat memanfaatkan penggunaan alat dan bahan dengan efektif. Material yang digunakan dapat disesuaikan dengan *time schedule*, sehingga material yang dikirim tepat pada waktunya dan tidak terlalu lama disimpan. Begitu juga dengan alat berat yang digunakan, apabila terjadi keterlambatan pekerjaan aka berpengaruh pada tambahan biaya sewa untuk alat. Hal ini dilakukan untuk menghemat waktu dan biaya yang

dikeluarkan karena penyewaan alat berat dan material yang dikeluarkan dapat diatur penggunaannya sebaik mungkin .

2. Kurva S

Kurva S merupakan kurva yang berisi tentang uraian pekerjaan dan bobot pekerjaan pada waktu tertentu yang menyerupai bentuk S. Kurva S menunjukkan *progress* pekerjaan berdasarkan waktu pelaksanaan dan bobot pekerjaan.

Dalam pelaksanaannya, terdapat kurva S pelaksanaan yang didapat dari pekerjaan yang dikerjakan setiap harinya. Kurva S pelaksanaan dibandingkan dengan kurva S rencana sehingga dapat mengetahui *progress* pekerjaan. Apabila kurva S pelaksanaan berada dibawah kurva S rencana, dapat diartikan bahwa ada keterlambatan waktu pekerjaan. Sebaliknya, apabila kurva S pelaksanaan berada diatas kurva S rencana artinya pekerjaan proyek dapat berlangsung sesuai dengan rencana atau bahkan lebih cepat. Dengan adanya kurva S, pihak kontraktor dapat mengatur pelaksanaan pekerjaan lebih baik sehingga apabila ada keterlambatan waktu dapat diberikan solusi dengan menambah tenaga kerja atau jam lembur.



Gambar 5.10 Kurva S pada Proyek Hotel Ibis Style Candiland
Sumber: Data Proyek, 2015

Dalam bidang struktur, pengendalian waktu digunakan untuk mengatur proses pelaksanaan pekerjaan agar sesuai dengan waktu yang telah dibuat. Pelaksanaan pekerjaan meliputi pekerjaan struktur atas dan



struktur bawah. Pekerjaan bekisting dibuat terlebih dahulu kemudian dilakukan pekerjaan pembesian dan terakhir pekerjaan pengecoran. Sebelum pengecoran, dilakukan ceklist agar tidak ada kesalahan yang menyebabkan batalnya pengecoran. Batalnya pengecoran akan membuat waktu terlambat pengerjaannya sehingga diperlukan komunikasi yang baik antar penyedia jasa baik pihak kontraktor maupun pihak MK agar pekerjaan dapat berlangsung sesuai dengan *time schedule*.





BAB VI

PERMASALAHAN

6.1. Permasalahan

Dalam pembangunan proyek Hotel Ibis *Style* Candiland Semarang ditemukan beberapa permasalahan dan solusi yang diperlukan untuk mencapai tujuan proyek yang efektif. Permasalahan yang timbul dapat menghambat pelaksanaan pekerjaan, sehingga diperlukan solusi yang cepat dan tepat dalam menyelesaikan permasalahan. Pemberian solusi bagi masalah yang ada disesuaikan dengan syarat dan ketentuan bagi setiap pekerjaan sehingga solusi dapat digunakan dan dipertanggung jawabkan. Selain itu, hubungan baik antara kontraktor dan manajemen konstruksi dapat membuat komunikasi lancar sehingga tidak ada permasalahan yang timbul diluar pekerjaan. Berikut permasalahan dan solusi yang diambil selama pelaksanaan pekerjaan proyek.

6.1.1 Cuaca Hujan

Dalam pelaksanaan pembangunan sebuah proyek, cuaca merupakan salah satu yang menyebabkan timbulnya permasalahan. Tetapi, jika cuaca baik pekerjaan dapat berjalan dengan lancar. Apabila terjadi hujan, pekerjaan akan sedikit terhambat pada lantai paling atas gedung. Pelaksanaan pekerjaan hanya dapat berlangsung pada lantai dibawahnya dikarenakan sudah ada plat lantai yang melindungi dari hujan. Penambahan jam lembur pada pekerja menjadi solusi atas permasalahan ini. Selama hujan, tidak ada pekerjaan yang dilakukan pada lantai paling atas. Menunggu hujan reda dapat membuang waktu dengan sia-sia, sehingga setelah hujan reda pekerja dapat melanjutkan pekerjaan dan lembur hingga pekerjaan pada hari itu dapat diselesaikan dengan baik.

Selain itu, hujan menyebabkan lantai yang telah dicor menjadi tergenang air. Lantai yang tergenang ini berada di area SB 1.

Meskipun tidak semua area tergenang, genangan air akan memberikan efek pada mutu beton yang telah dicor.



Gambar 6.1 Lantai yang Tergenang Air
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Pada area kolam renang yang telah dicor terdapat rembesan air dikarenakan lantai *groundfloor* pada bagian kolam renang anak tergenang air. Rembesan air berada pada lantai SB 1. Air yang ada dikarenakan, pada bagian atas lantai selanjutnya tidak ada plat lantai sehingga apabila hujan langsung ditampung secara otomatis di kolam renang.



Gambar 6.2 Rembesan Air pada Kolam Renang Anak
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

6.1.2 Kesalahan Pemasangan Bekisting

Pemasangan bekisting tangga didampingi oleh *surveyor* sebagai monitoring. *Surveyor* memberikan titik atau garis sebagai acuan dalam penempatan bekisting tangga baik plat tangga, bordes ataupun anak tangga. Terdapat permasalahan yang timbul dikarenakan *surveyor* tidak memberi informasi kepada pekerja bahwa terjadi perubahan *marking*. *Marking* yang telah dibuat menjadi lebih maju, tetapi pemasangan bekisting tangga masih menggunakan *marking* lama. Solusinya, pada bekisting tangga dimajukan ± 13 cm sesuai dengan *marking* yang telah dibuat oleh *surveyor*.



Gambar 6.3 Pemasangan Bekisting Tangga yang Tidak Sesuai
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Selain itu, pada area SB 1 terdapat pemasangan bekisting plat lantai yang tidak sesuai. Terdapat rongga pada bagian bekisting sehingga dikhawatirkan pada saat pengecoran akan terjadi kebocoran bekisting. Solusinya dengan memberi tambahan *plywood* pada bagian yang bolong. Apabila diketahui pada saat pengecoran, digunakan *styrofoam* sebagai penutup lubang agar tidak terjadi kebocoran bekisting.



Gambar 6.4 Pemberian *Styrofoam* pada Lubang di Bekisting Plat Lantai
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

6.1.3 Beton Keropos

Pemasangan bekisting perlu diperhatikan agar tidak terjadi kebocoran bekisting. Bagian bekisting sebaiknya diberi perkuatan agar saat pengecoran dapat menahan beban beton yang basah. Pada proyek ini, salah satu bekisting balok tidak diberi perkuatan. Perkuatan seharusnya dipasang pada bagian tembereng menggunakan besi *hollow*. Dikarenakan kelalaian pekerja, besi *hollow* yang terpasang tidak dapat menahan beban pengecoran dan menyebabkan keropos.



Gambar 6.5 Balok yang Keropos
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Selain balok, kolom juga mengalami permasalahan yang sama. Kolom yang keropos disebabkan *concrete vibrator* tidak rata dalam memadatkan beton saat pengecoran berlangsung.



Gambar 6.6 Kolom Keropos
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

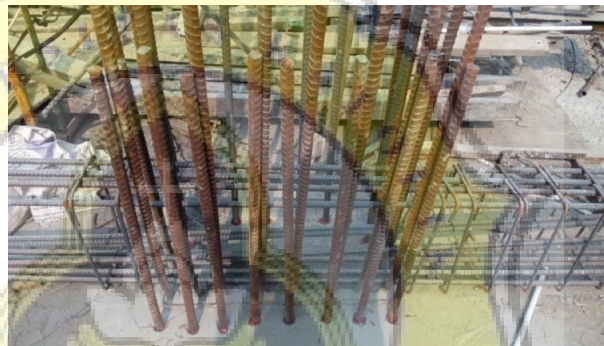
Solusi yang diberikan adalah dengan menambal bagian yang keropos dengan menggunakan semen yang dicampur dengan air. Metode ini digunakan agar beton dapat menjadi monolid dan dapat menahan beban sesuai dengan fungsinya.

6.1.4 Perubahan Gambar

Dalam pelaksanaan pembangunan, *shop drawing* mengalami banyak perubahan. Perubahan disesuaikan dengan keinginan *owner* atau terdapat perbedaan gambar saat di lapangan. Perubahan gambar pada proyek ini menyebabkan penambahan tulangan, salah satunya kolom K1A. Metode yang digunakan adalah metode *chemset* dengan mengebor tulangan pada lantai yang telah dicor dan diberikan lem khusus sebagai perekat saat tulangan dimasukkan. Pengeboran dilakukan menggunakan *hammer drill* dan dibersihkan pada bagian lubang yang telah dibor. Lubang diberi lem khusus sebagai perekat tulangan dan lantai yang telah dicor tetap kuat. Alat yang digunakan adalah *gun*. Kemudian, tulangan dimasukkan dan dipukul-pukul agar masuk kedalam. Menurut Kateno, solusi ini diperbolehkan karena tulangan hasil metode *chemset* memiliki besar kuat tarik tulangan yang mendekati kuat tarik tulangan asli.



Gambar 6.7 Pemberian Lem pada Metode *Chemset*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

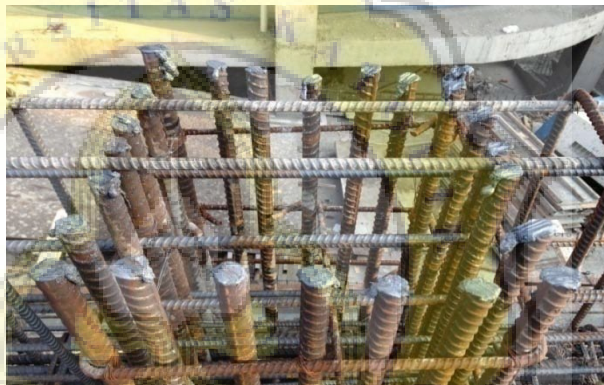


Gambar 6.8 Hasil Metode *Chemset*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Perubahan gambar juga terjadi pada area kolam renang. Tinggi dinding kolam renang menjadi 1,3 m sehingga tulangan dipotong dan disesuaikan dengan perubahan gambar. Pada bagian dinding, penyesuaian tinggi dinding dapat dilakukukan dengan cara mengurangi jumlah tulangan yang telah terpasang, sedangkan pada bagian kolom harus dipotong menggunakan las agar dapat sejajar dengan dinding.



Gambar 6.9 Pemotongan Kolom dengan Las
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



Gambar 6.10 Hasil Pemotongan Kolom
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

6.1.5 Pembobokan Beton

Pada saat pengecoran kolom lantai 1 terdapat kelebihan volume pengecoran. Hal ini dikarenakan tidak adanya informasi batas pengecoran yang diberikan pihak pelaksana kepada mandor. Selain itu, saat pengecoran tidak didampingi oleh *surveyor* sehingga mandor bertanya kepada pelaksana lain yang tidak mengetahui. Kurangnya komunikasi antara pelaksana dengan mandor sehingga terjadi permasalahan seperti ini. Solusi yang diberikan adalah kolom dibobok menggunakan *hammer drill* dengan kedalaman ± 25 cm.



Gambar 6.11 Pembobokan Kolom
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Pembobokan juga terjadi pada area SB1. Pada bagian *pile cap* belum diberi semprot anti rayap, sedangkan pengecoran telah dilakukan. Solusi yang diambil adalah, plat lantai dibobok dengan *hammer drill* dan diberi semprot anti rayap.



Gambar 6.12 Pembobokan Plat Lantai SB1
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

6.1.6 Pembongkaran Tulangan

Dalam proyek ini terdapat kesalahan dalam pemasangan tulangan pile cap dikarenakan ketidaktahuan pelaksana bekisting. Pelaksana bekisting beranggapan menggunakan tipe PC 2 dikarenakan dimensi *pile cap* yang sama dengan PC 2 yaitu 4 m x 1,6 m x 1 m. Pemasangan tulangan seharusnya menggunakan tipe PC 4 dengan tulangan pokok D19-125, tetapi di lapangan menggunakan tipe PC 2 dengan memasang tulangan D16-125. Sebagai solusi, dilakukan

pembongkaran tulangan *pile cap* dan diganti dengan tulangan yang seharusnya dipasang.



Gambar 6.13 Pembongkaran Tulangan *Pile cap*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015





BAB VII

PENUTUP

7.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan dan pengalaman lapangan dalam masa Praktik Kerja pada proyek Hotel Ibis *Style* Candiland Semarang, dapat dibuat kesimpulan sebagai berikut :

1. Kesimpulan dari segi positif:
 - a. Koordinasi antara pihak Manajemen Konstruksi (MK) dengan kontraktor berlangsung dengan baik, sehingga perubahan gambar yang dibuat diketahui dan mendapat persetujuan oleh pihak MK.
 - b. Pekerjaan yang akan dilakukan oleh tim pelaksana di lapangan diawali dengan meminta ijin dan konfirmasi kepada pihak MK, sehingga pihak MK mengetahui setiap pekerjaan yang dilaksanakan oleh pihak kontraktor.
 - c. Pengawasan pekerjaan oleh pihak MK dapat berjalan dengan baik dan sesuai dengan gambar rencana. Pihak MK bertindak secara tegas dan teliti dalam mengawasi pelaksanaan pekerjaan di lapangan.
 - d. Pelaksanaan pekerjaan di lapangan sesuai dengan perencanaan yang sebelumnya telah dibuat, meskipun terdapat beberapa revisi gambar. Pelaksana dapat menyelesaikan pekerjaan dengan baik.
2. Kesimpulan dari segi negatif:
 - a. Banyak terjadi perubahan gambar sehingga pekerjaan tidak dapat berjalan dengan lancar. Gambar yang dibuat harus berdasarkan persetujuan pihak MK. Apabila pihak MK telah menyetujui gambar yang telah dibuat, gambar baru dapat digunakan. Tim pelaksana harus memahami gambar dan menerapkan pada kondisi di lapangan. Proses tersebut membutuhkan waktu yang lama dan dapat membuat keterlambatan pekerjaan.

- b. Keterlambatan beton *ready mix* untuk pengecoran. Pengecoran tidak dapat dilakukan apabila tidak ada beton, sehingga hal ini mempengaruhi keterlambatan pengerjaan. Sebaiknya perlu dikoordinasikan pada pihak *supplier*, mengingat dalam proyek ini menggunakan tiga *supplier* beton *ready mix* yaitu Pioneer, Jaya Mix dan Beton Budi Mulya (BBM).
- c. Penggantian metode pengerjaan plat lantai *precast* menjadi plat lantai konvensional dari lantai 2 hingga atap. Terbatasnya lahan yang ada, membuat produksi *precast* hanya 2 lembar dalam sehari. Seharusnya penggunaan metode ini tidak digunakan sejak awal mengingat terbatasnya lahan dan dapat menyebabkan keterlambatan waktu pengerjaan.
- d. Kurangnya komunikasi yang baik antara tim pelaksana dengan mandor dilapangan pada proyek ini sehingga kurangnya koordinasi dan menyebabkan kesalahan dalam pekerjaan. Misalnya, pada pengecoran kolom lantai 1 yang kelebihan volume sehingga perlu dilakukan pembobokan agar kolom sesuai dengan *shop drawing*.

7.2. Saran

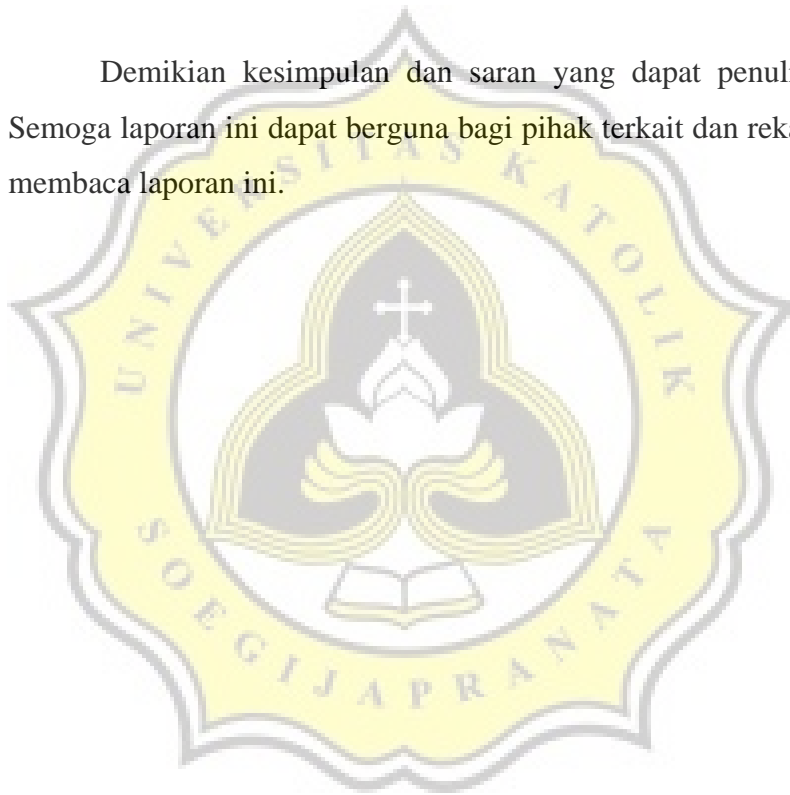
Dalam kegiatan Praktik Kerja yang telah dilakukan, didapat saran atas beberapa hal yang telah diamati sebagai berikut:

- a. Diperlukan adanya perawatan beton setelah pengecoran. Pada proyek ini tidak ada perawatan beton yang diberikan pada kolom dan balok. Perawatan beton bertujuan untuk memperoleh kekuatan tertentu serta mencapai kekuatan yang disyaratkan setelah beton umur 28 hari. Pada dasarnya tujuan perawatan untuk mencegah proses penguapan air yang cepat. Dengan adanya perawatan setelah pengecoran, mutu beton akan tetap terjaga dengan baik.
- b. Penggunaan metode sebaiknya dipertimbangkan dengan kondisi lahan yang ada. Misalnya metode *precast*, terbatasnya lahan menjadi

kendala pada penggunaan ini dan akhirnya diganti menjadi metode konvensional kembali.

- c. Diperlukan adanya koordinasi yang baik antara pelaksana dan mandor di lapangan, sehingga akan menghasilkan pekerjaan yang baik dan sesuai dengan *shop drawing*. Apabila dilakukan pengecekan oleh pihak MK, tidak ada lagi kesalahan yang dibuat akibat ketidak tahuan mengenai perubahan gambar ataupun batas pengecoran.

Demikian kesimpulan dan saran yang dapat penulis sampaikan. Semoga laporan ini dapat berguna bagi pihak terkait dan rekan-rekan yang membaca laporan ini.





DAFTAR PUSTAKA

BPKP. 2012. *PERATURAN PRESIDEN REPUBLIK INDONESIA NO.70 TAHUN 2012*. <http://www.bpkp.go.id/uu/filedownload/5/91/2253.bpkp.pdf>.

Consultant, Lajuna. *BAB VII. PEKERJAAN PERKUATAN STRUKTUR*. <http://www.lpse.pom.go.id/eproc/publicberitadetail.filedownload/download/3935363139313b3136>.

Dipohusodo, Istimawan. 1996. *MANAJEMEN PROYEK & KONSTRUKSI, JILID 1*. Jogjakarta: Kanisius. ISBN 9794975338, 9789794975336

Irsyam, Masyhur, I Wayan Sengara, Fahmi Aldiamar, Sri Widiyantoro, Wahyu Triyoso, Danny Hilman Natawidjaja, Engkon Kertapati, dkk. 2010. *Ringkasan Hasil Studi Tim Revisi Peta Gempa Indonesia 2010*. http://www.preventionweb.net/files/14654_AIFDR.pdf.

Kateno. *Chemical Anchor*. <https://hiltiaplikatorindonesia.wordpress.com/contact-order>.

PU, Pusjatan-Balitbang. 2002. *Standar Nasional Indonesia, Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung (Beta Version), SNI 03-2847-2002*. <http://dts.usu.ac.id/files/2002-12%20SNI%2003-2847-2002%20%28Beton%29.pdf>.

Kurnia Steven Wijaya. 2014. *Laporan Kerja Praktek*. Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik UNIKA Soegijapranata Semarang

Edward Dion Palma. 2014. *Laporan Kerja Praktek*. Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik UNIKA Soegijapranata Semarang

Daryanto. 2014. *Laporan Kerja Praktek*. Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik UNIKA Soegijapranata Semarang

<http://www.ilmusipil.com/>

http://file.upi.edu/Direktori/FPTK/JUR._PEND.TEKNIK_SIPIL/196202021988031-NANANG_DALIL_HERMAN/BAB_V_BAHAN_KULIAH_STRUKTUR_BETON_II.pdf

<http://download.portalgaruda.org/article.php?article=57589&val=4373>

<http://e-journal.uajy.ac.id/405/3/2MTS01429.pdf>

<http://www.academia.edu/9694390/>

